

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-250248

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl. F02D 45/00  
F01N 3/20  
F01N 3/22  
F01N 3/24  
F02D 41/22  
F02M 25/00  
F02M 25/07  
F02M 25/08  
F02P 5/15

(21)Application number : 2001-392274

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.08.1992

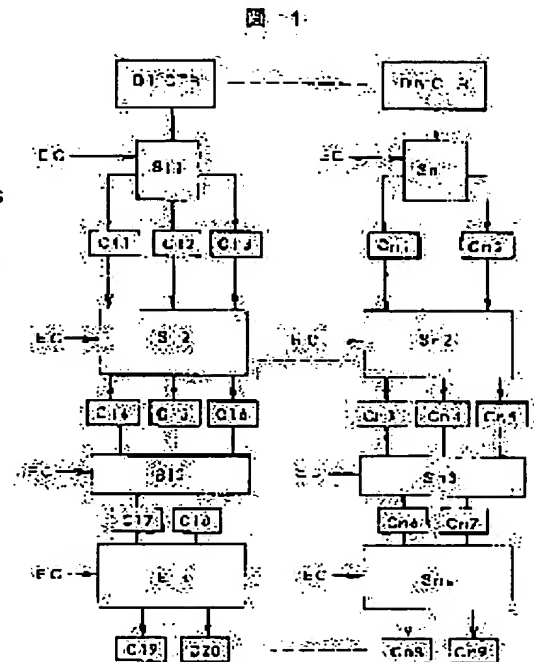
(72)Inventor : ISHII TOSHIO  
KOHIRA TAKASHI  
MIURA KIYOSHI  
TAKAKU YUTAKA  
KONO KAZUYA

## (54) METHOD OF VEHICLE DIAGNOSIS CONTROL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute active diagnosis controls such as the control of recovery of an abnormality as well as reporting the abnormality when an abnormality of a vehicle is diagnosed.

**SOLUTION:** When an abnormality is detected, such active diagnosis controls as the control for recovering the abnormality, the control for preventing damage of the operability, the control for preventing deterioration of the emission characteristic, the control for preventing deterioration of fuel economy, etc., are selectively executed. As the active diagnosis controls are executed as well as the detection of an abnormality, spreading and extension of the abnormality can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The actuator for carrying out modification control of the operational status of said car based on the operational status signal from at least one sensor which detects the operational status of a car including an engine, and said sensor, In the diagnostic control approach of the car equipped with the diagnostic equipment which diagnoses various auxiliary machinery required for the operation control of said car, auxiliary machinery, etc. It is the diagnostic control approach of the car characterized by carrying out selection activation of at least one of correspondence control at the time of two or more abnormalities beforehand defined based on the operational status of the car at that time when abnormalities were detected by said diagnostic equipment.

[Claim 2] The diagnostic control approach of the car characterized by carrying out selection activation of at least one of correspondence control at the time of two or more abnormalities defined beforehand, and carrying out selection activation of the sequential control in the publication of claim 1 of said claim according to the change and priority of the operational status of a car accompanying said control according to the object by which abnormalities were detected, and the operational status at that time.

[Claim 3] It is the diagnostic control approach of the car characterized by to be beforehand set the priority which chooses the control beforehand defined according to the operational status of said car in the publication of claim 2 of said claim as the high sequence of priority from from according to the object by which abnormalities were detected among the recovery control, operability secured control of said car, exhaust-air property aggravation prevention control, and fuel-consumption property aggravation prevention control.

[Claim 4] It is the diagnostic control approach of the car which carries out [ that the priority which chooses the control beforehand defined in the publication of claim 3 of said claim according to the grasped operational status is beforehand set up with the ranking of recovery control / of the object by which abnormalities were detected /, said car operability secured control-, exhaust-air property aggravation prevention control, and fuel-consumption property aggravation prevention control \*\*, and ] as the description.

[Claim 5] It is the diagnostic control approach of the car characterized by giving priority to recovery control of a flame failure over correspondence control at the time of other abnormalities, and performing it in the diagnostic control approach which detects the abnormalities in a flame failure and is controlled among the operational status of a car including an engine when said flame failure is detected.

[Claim 6] It is the diagnostic control approach of the car characterized by to re-diagnose a flame failure after it checks the existence of the abnormalities of an ignition system preferentially , and long discharge or high discharge performs recovery control in the publication of claim 5 of said claim when it is not the abnormalities of said ignition system when the abnormalities in a flame failure are idle operational status , or when it is detected at the time of a light load smaller than the load defined beforehand .

[Claim 7] It is the diagnostic control approach of the car characterized by intercepting the fuel of the gas column concerned when a flame failure is not recovered, as a result of re-diagnosing a flame failure in the publication of claim 6 of said claim after said long discharge or high discharge performed recovery control.

[Claim 8] It is the diagnostic control approach of the car characterized by to perform control to which sudden change of the torque comparatively accompanying [ as a result of re-diagnosing a flame failure in the publication of claim 7 of said claim after long discharge or high discharge performed recovery control, a flame failure is not recovered, and / subsequently to the fuel shutoff of said gas column concerned ] said fuel shutoff moreover is made small before the gas column or to a back gas column at the time of a light load.

[Claim 9] It is the diagnostic control approach of the car characterized by carrying out the number of times

which defined beforehand the fuel shutoff of a gas column by which the flame failure was detected at the larger time of operational status than the load beforehand defined when the abnormalities in a flame failure were detected in the publication of claim 6 of said claim.

[Claim 10] It is the diagnostic control approach of the car characterized by re-diagnosing a flame failure after performing recovery control by long discharge or high discharge about an ignition system when a flame failure is not recovered, even if it carries out the number of times which defined beforehand the fuel shutoff of a gas column by which said flame failure was detected in the publication of claim 9 of said claim.

[Claim 11] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing the fuel shutoff of a gas column by which the flame failure concerned was detected when a flame failure is not recovered, even if it re-diagnoses a flame failure in the publication of claim 10 of said claim after performing recovery control by long discharge or high discharge about said ignition system.

[Claim 12] The diagnostic control approach of the car characterized by performing control which, subsequently to the fuel shutoff of a gas column by which the flame failure concerned was detected, makes small sudden change of the torque accompanying said fuel shutoff in the publication of claim 11 of said claim before the gas column or to a back gas column.

[Claim 13] the publication of claim 7 of said claim -- setting -- cutoff of the fuel of the flame-failure gas column concerned -- subsequently -- oh [ set point / of idle rpm ] -- the diagnostic control approach of the car characterized by only an Ecklonia \*\*\*\*\* value carrying out an increase setup.

[Claim 14] It is the diagnostic control approach of the car characterized by to shorten the feedback period of feedback control of air-fuel ratio, and to perform Air Fuel Ratio Control as compared with the value which an intake air flow or exhaust gas temperature when the abnormalities of said catalyst are detected defined beforehand in the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of a catalyst among the operational status of a car including an engine when smaller than said value defined beforehand.

[Claim 15] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing control into which an intake air flow or exhaust gas temperature when the abnormalities of said catalyst are detected cuts a canister purge in the publication of claim 14 of said claim as compared with the value defined beforehand when larger than said value defined beforehand.

[Claim 16] The diagnostic control approach of a car that only the amount which set ignition timing beforehand subsequently to said canister purge is characterized by performing retard control in the publication of claim 15 of said claim.

[Claim 17] It is the diagnostic control approach of the car characterized by making canister purge cut control continue the Lean-ized control of an air-fuel ratio when the abnormalities in a catalyst are not recovered, even if only the amount which set said ignition timing beforehand carries out retard control in the publication of claim 16 of said claim.

[Claim 18] The diagnostic control approach of the car characterized by subsequently to the ordinary point fire tooth-lead-angle control before retard returning ignition timing control to the Lean-ized control of said air-fuel ratio, and canister purge cut control in the publication of claim 17 of said claim.

[Claim 19] It is the diagnostic control approach of the car characterized by returning ignition timing control to the ordinary point fire tooth-lead-angle control before retard while resuming canister purge control when only the amount which set ignition timing beforehand subsequently to said canister purge carried out retard control in the publication of claim 16 of said claim and the abnormalities of a catalyst are recovered.

[Claim 20] It is the diagnostic control approach of the car characterized by confirming whether be in the Lean-ized operational status of an air-fuel ratio in the publication of claim 16 of said claim when it is not the diagnostic field of said catalyst, and performing Lean-izing of an air-fuel ratio, or increment control of a secondary air flow rate further when it is the Lean-ized operational status of an air-fuel ratio.

[Claim 21] It is the diagnostic control approach of the car which confirms whether the catalyst was recovered by Lean-izing of said air-fuel ratio, or increment control of a secondary air flow rate, and is characterized by stopping Lean-izing of said air-fuel ratio, or increment control of a secondary air flow rate when it recovers in the publication of claim 20 of said claim.

[Claim 22] It is the diagnostic control approach of the car which confirms whether the catalyst was recovered by Lean-izing of said air-fuel ratio, or increment control of a secondary air flow rate, and is characterized by continuing Lean-izing of said air-fuel ratio, or increment control of a secondary air flow rate when not

recovering in the publication of claim 20 of said claim.

[Claim 23] O<sub>2</sub> prepared in the upstream of a catalyst among the operational status of a car including an engine. It sets to the diagnostic control approach which carries out the detection control of the abnormalities of a sensor, and it is said O<sub>2</sub>. It is the diagnostic control approach of the car characterized by to change the feedback gain of Air Fuel Ratio Control according to the magnitude of the index with which extent of the degradation expresses when small than said value defined beforehand as compared with the value which defined the index showing extent of degradation of a sensor beforehand.

[Claim 24] It sets to the publication of claim 23 of said claim, and is O<sub>2</sub> also to the lower stream of a river of a catalyst. A sensor is formed. O<sub>2</sub> of said catalyst upstream. The result compared with the value which defined the index showing extent of degradation of a sensor beforehand, It compares with the value beforehand defined about the intake air flow when larger than said value defined beforehand. It is O<sub>2</sub> which stops feedback control of air-fuel ratio when said intake air flow is smaller than the value defined beforehand, and is prepared in the lower stream of a river of said catalyst. The diagnostic control approach of the car characterized by changing to the feedback control of air-fuel ratio based on the signal of a sensor.

[Claim 25] It sets to the publication of claim 23 of said claim, and is said O<sub>2</sub>. As a result of comparing with the value which defined the index showing extent of degradation of a sensor beforehand, it is the diagnostic control approach of the car characterized by to perform the Lean-ized control of an air-fuel ratio when larger than the value which said intake air flow defined beforehand about the intake air flow as compared with the value defined beforehand when larger than said value defined beforehand.

[Claim 26] It sets to the publication of claim 25 of said claim, and is said O<sub>2</sub> by the Lean-ized control of said air-fuel ratio. It is the diagnostic control approach of the car characterized by changing the feedback gain of Air Fuel Ratio Control according to the magnitude of the index with which extent of degradation is expressed when degradation of a sensor is recovered.

[Claim 27] It sets to the publication of claim 25 of said claim, and is O<sub>2</sub> also to the lower stream of a river of a catalyst. A sensor is formed and it is said O<sub>2</sub> by the Lean-ized control of said air-fuel ratio. When degradation of a sensor is not recovered, it is the O<sub>2</sub> concerned. O<sub>2</sub> which stops the feedback control of air-fuel ratio by the sensor, and is prepared in the lower stream of a river of said catalyst. The diagnostic control approach of the car characterized by changing to the feedback control of air-fuel ratio based on the signal of a sensor.

[Claim 28] O<sub>2</sub> prepared in the upstream of a catalyst among the operational status of a car including an engine. In the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of the heater of a sensor. Said O<sub>2</sub>. It compares with the 1st value which defined beforehand the intake air flow or exhaust gas temperature at that time when the abnormalities of the heater of a sensor were detected. When smaller than this 1st value, it is the O<sub>2</sub> concerned. The diagnostic control approach of the car characterized by stopping the feedback control of air-fuel ratio by the sensor.

[Claim 29] It sets to the publication of claim 28 of said claim, and when said intake air flow or exhaust gas temperature is smaller than said 1st value, it is the O<sub>2</sub> concerned. The diagnostic control approach of the car characterized by carrying out control which clamps an air-fuel ratio to a SUTOIKI value subsequently to control or a rich side to the termination of the feedback control of air-fuel ratio by the sensor.

[Claim 30] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing secondary pneumatic control next when control clamped to a rich side is performed in the publication of claim 29 of said claim.

[Claim 31] It is the diagnostic control approach of the car characterized by said intake air flow or exhaust gas temperature having, being in the publication of claim 28 of said claim from the 2nd value defined greatly and beforehand rather than said 1st value, and performing feedback gain amendment control of feedback control of air-fuel ratio at the time in the case.

[Claim 32] It is the diagnostic control approach of the car characterized by usually performing control or feedback gain amendment control of feedback control of air-fuel ratio when said intake air flow or exhaust gas temperature is larger than said 2nd value in the publication of claim 28 of said claim.

[Claim 33] It is the diagnostic control approach of the car which judges the classification of the abnormalities in leakage of said evaporation fuel in the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities in leakage of an evaporation fuel among the operational status of a car including an engine, and is characterized by stopping the learning control of feedback control of air-fuel ratio at the time of the blank of a pipe, or leak size.

[Claim 34] The diagnostic control approach of the car characterized by presuming new air volume from throttle

opening and an engine speed subsequently to the learning-control termination of said feedback control of air-fuel ratio, and performing amendment control of an air-fuel ratio, or amendment control of feedback gain in the publication of claim 33 of said claim.

[Claim 35] It is the diagnostic control approach of the car characterized by presuming new air volume from throttle opening and an engine speed in the publication of claim 33 of said claim while judging the classification of the abnormalities in leakage of said evaporation fuel and stopping the learning control of feedback control of air-fuel ratio at the time of the abnormalities by the side of open [ of an EBAP0 purge valve ], and performing amendment control of an air-fuel ratio, or the Lean-ized amendment.

[Claim 36] It is the diagnostic control approach of the car characterized by diagnosing the classification of the abnormalities of said EGR valve, judging that the open direction is unusual, and carrying out amendment control of the air-fuel ratio at an enrichment side in the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of an EGR valve among the operational status of a car including an engine when you have no new mind leakage.

[Claim 37] It is the diagnostic control approach of the car characterized by making only the value as which the desired value of idle rpm was able to be beforehand determined subsequently to enrichment side amendment control of said air-fuel ratio in the publication of claim 36 of said claim at the time of idle operational status at the time of enrichment side amendment control of said air-fuel ratio increase.

[Claim 38] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing a fuel shutoff when larger than the value which the classification of the abnormalities of said EGR valve was diagnosed, and it was judged in the publication of claim 36 of said claim that the open direction was unusual, and those with new mind leakage and idle rpm defined beforehand.

[Claim 39] It is the diagnostic control approach of the car characterized by stopping the learning control of feedback control of air-fuel ratio when the classification of the abnormalities of said EGR valve is diagnosed and it is judged in the publication of claim 36 of said claim that the open direction is unusual.

[Claim 40] It is the diagnostic control approach of the car characterized by stopping feedback control of air-fuel ratio, and throttle opening choosing correspondence control by whether it is a full open field at the time of abnormalities in the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of a secondary pneumatic-control bulb among the operational status of a car including an engine when said bulb is judged that the open direction is unusual.

[Claim 41] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing a fuel shutoff when an engine speed when said throttle opening is judged to be a full open field is larger than the value defined beforehand in the publication of claim 40 of said claim, and performing air-fuel ratio Lean-ized control when small.

[Claim 42] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing air-fuel ratio Lean-ized control when said secondary air bulb is judged that the closed direction is unusual and the catalyst is not activated yet in the publication of claim 40 of said claim.

[Claim 43] It is the diagnostic control approach of the car characterized by changing to an alpha-N method in the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of an intake-air-flow sensor among the abnormalities of a fuel system system among the operational status of a car including an engine when the abnormalities of an intake-air-flow sensor are detected.

[Claim 44] In the diagnostic control approach which carries out detection control of the abnormalities of a fuel injection valve among the abnormalities of a fuel system system among the operational status of a car including an engine, the classification of the abnormalities of said fuel injection valve is judged, enrichment control is stopped at the time of the abnormalities by the side of full open, and it is the whole region O2. The diagnostic control approach of the car characterized by performing feedback control.

[Claim 45] It is the diagnostic control approach of the car characterized by making fuel-injection pulse width large, or making ignition discharge voltage high in the publication of claim 44 of said claim when the classification of the abnormalities of said fuel injection valve is the abnormalities by the side of a close by-pass bulb completely.

[Claim 46] It is the diagnostic control approach of the car characterized by to choose correspondence control at the time of the abnormalities according to the classification of the abnormality when said abnormalities can be responded by feedback control of air-fuel ratio and air-fuel ratio shift control cannot be responded by feedback control of air-fuel ratio in the diagnostic control approach which carries out detection control of the

abnormalities of a pressure regulator among the abnormalities of a fuel system among the operational status of a car including an engine.

[Claim 47] It is the diagnostic control approach of the car characterized by narrowing the pump control or fuel-injection pulse width for lowering the pressure of a fuel pump when the classification of the abnormality is the direction of a pressure increase in the publication of claim 46 of said claim when it cannot respond by said feedback control of air-fuel ratio and, and performing fuel-injection control.

[Claim 48] It is the diagnostic control approach of the car characterized by performing high discharge ignition control about the pump control or ignition system for raising the pressure of a fuel pump when the classification of the abnormality is the direction of the decrease of a pressure in the publication of claim 46 of said claim when it cannot respond by said feedback control of air-fuel ratio and.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** When especially abnormalities are detected about the approach of performing detection of the abnormal condition of a sensor and two or more control systems which needs this invention for the operational status of a car, and the operation control of a car, and control, recovery control of the part concerned is related with the diagnostic control approach of a car of performing synthetic control of reservation of operability, exhaust air aggravation prevention, fuel consumption aggravation prevention control, etc. from the first.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** It is very important on the insurance of a car to diagnose whether the function of a car is operating normally. The abnormality diagnostic technique of a car has before to a high interest, and various diagnostic equipment and the diagnostic approach have been developed. For example, by the flame-failure detection approach, there is patent application public presentation No. 263241 [ Showa 63 to ]. This considers the judgment of a flame-failure gas column as the existence of a flame failure from the output pattern of an air-fuel ratio detector, and a crank position signal. If a flame failure is detected and the gas column which carried out the flame failure is specified, supply of the fuel of the gas column will be suspended. This control is controlling for exhaust gas aggravation prevention. Since it turns out which regulation value is affected most beforehand when a flame failure occurs, the correspondence measure is taken. Positively, since a flame-failure recovery measure is not taken, so to speak, it can be called passive diagnostic control. Although this is an example in the case of a flame failure, in other cases, passive diagnostic control is performed similarly.

**[0003]** Except a flame failure, it is a catalyst de-activation diagnosis (patent application public presentation Taira No. 91440 [ two to ]), a diagnosis (patent application public presentation Taira 3-210058 number) of an exhaust gas reflux control unit, and O<sub>2</sub>. Although there is a diagnosis (utility model application public presentation No. 165558 [ Showa 62 to ]) of a sensor or a diagnosis (patent application public presentation Taira No. 216011 [ two to ]) of a pulse air induction reactor, all have described each diagnostic approach or development of diagnostic equipment, and the control has not had them for the range of passive control.

**[ good ]** And it is most to diagnose failure itself and those techniques have required the target thing for how the abnormalities of an object part are exactly detected in actual operational status. In inside, the minimum control may be performed like [ in said flame-failure detection ] using a diagnostic result. That is, although supply of a fuel is suspended in connection with a flame failure for exhaust gas property aggravation prevention, this is performing passive control corresponding to a flame failure. For example, control which recovers the detected abnormal condition has not been carried out. On the other hand, since the regulation system is going to be formed about these diagnoses, diagnostic technique suitable to regulation becomes still more important.

**[0004]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Although the technique about abnormality detection of the target diagnostic item is in \*\*\*\*\*, said each diagnostic technique is a problem with how important it should be coped with, after carrying out abnormality detection. And it is not only the problem of ending if correspondence measures are taken. For example, although the flame failure was detected, a flame failure may be recovered by the recovery measure. Therefore, if fuel supply is suspended only by the flame failure, an output will be reduced in vain. It is better to recover a flame failure, if a flame failure is recovered by recovery control, and to continue operation. It is not only the case where said recovery control can be performed according to operational status



when a flame failure is detected, of course. It is good to grasp the operational status of the car at that time appropriately, and to make sequential selection of the most suitable control for safety at first according to the operational status of the engine when detecting abnormalities, from abnormality recovery control, operability maintenance control, exhaust gas property regulation value maintenance control, or fuel consumption secured control, since constraint is received in the control after it. In addition to this in the diagnostic item which is going to be regulated although only the example of a flame failure was described now, it is a catalyst and O<sub>2</sub>. A sensor and O<sub>2</sub> The heater of a sensor, an evaporation fuel system, an EGR valve, secondary air supply, a fuel control system, etc. are raised. This invention aims at offering the diagnostic control system of the synthetic car which performs the exact active operation control corresponding to the operational status of the engine at that time, when abnormalities are detected by each above-mentioned diagnosis.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention can solve the above-mentioned technical problem by things making it be the following. The description is to control by choosing one from correspondence control at the time of two or more abnormalities first set to the 1st beforehand according to the operational status at that time when abnormalities were detected by each diagnosis. When it specifically diagnoses about the above diagnostic items and abnormalities are detected, it controls from the operational status of the engine at that time by judging what should be controlled how in consideration of insurance transit of a car to the 1st. It is recovery control of abnormalities, operability maintenance control, exhaust gas property regulation value maintenance control, fuel consumption secured control, etc. fundamentally, and most suitable control is chosen and performed according to the priority defined beforehand by the object for which an abnormality diagnosis is performed. Although said all items are not necessarily chosen depending on an abnormality object, it is set according to each abnormality object. Moreover, a diagnosis of each diagnostic item is performed to juxtaposition, respectively, although there is a difference in a diagnostic period.

[0006]

[Embodiment of the Invention] The example of this invention is explained below using a drawing. Drawing 2 is the whole engine block diagram related to this invention. In drawing 2, the air cleaner with which 1 has already been kicked at the incorporation path of air, and 2 are the intake air flow sensors which detect the intake air flow incorporated by the engine, and a detection value is inputted into a control unit 27. 3 detects the opening of a throttle valve by the SUROTURU opening sensor, inputs it into a control unit 27, and is used for control. 4 is an injector for fuel injection and injects the fuel from a fuel pump 11 in an engine by the command from a control unit 27 according to operational status. 12 -- the description of a fuel -- a sensor -- the description -- a signal -- the description of a fuel -- it is used for a monitor and control. As for 5, the output signal of a firing circuit is supplied with an ignition plug. The EGR valve with which 7 adjusts the amount of exhaust air reflux, and 8 are the control bulbs of said EGR valve. 10 is a bypass-valve \*\*\*\*\* ISC bulb for idle roll controls. In the pump for secondary air for 13 to supply secondary air to an exhaust pipe, and 14, the air cut bulb and 15 express the check valve, and 16 expresses VC cut bulb, respectively. 19 is the catalyst with which 18 was prepared in the exhaust pipe, and the 1O<sub>2</sub>nd which were prepared in the upstream. A sensor and 20 are the 2O<sub>2</sub>nd prepared in the lower stream of a river of a catalyst 18. It is a sensor. In a canister and 22, an evaporation fuel control bulb (an EBAPO purge valve is called below) and 25 express a pressure sensor, and, as for 24, 26 expresses [ a fuel tank and 23 ] the drain valve. For an intake-pressure sensor and 29, as for an inhalation-of-air thermo sensor and 31, a knock sensor and 30 are [ 28 / a cooling water thermo sensor and 32 ] crank sensors.

[0007] For the item which is going to be regulated about the diagnosis in above-mentioned drawing 2, it is as follows a flame failure, the depression of a catalyst, and O<sub>2</sub>. The abnormalities of a sensor, and O<sub>2</sub> They are the abnormalities of the heater for sensors, the abnormalities of an evaporator, the abnormalities of an EGR function, the abnormalities of a secondary air supply system, the abnormalities of a fuel system system, etc. A diagnosis of these items is performed for every diagnostic item, respectively. For example, it is two O<sub>2</sub> which the diagnosis was made according to the flame-failure diagnostic logic as which the flame-failure diagnosis was determined beforehand, and prepared the functional degradation diagnosis of a catalyst in the upstream and the lower stream of a river of a catalyst in this example. It diagnoses according to the diagnostic logic using the output signal of a sensor. And based on each diagnostic result, sequential selection of the most suitable control is made according to the operational status of the engine at that time, and control is carried out. Although it is in continuation of a safety operation of a car as the whole, of course, according to the priority defined beforehand,



a selection control is carried out also in it.

[0008] Drawing 1 is the example which expressed these typically. D1 CTR-DnCTR is equivalent to control when control when a flame failure is detected, or the depression of a catalyst is detected etc. EC is data showing the operational status of the engine at that time, and is an engine's rotational frequency, a circulating water temperature, etc. For example, D1CTR When it is control when a flame failure is detected, in the control selection section S11, there are three cases, C11, C12, and C13, according to operational status EC. One of them is chosen and performed now. In the next phase, operational status EC is embraced, and one of C14, C15, and C16 is chosen and performed in the control selection section S12. In the control selection section S13, selection activation of C17 or C18 is carried out similarly. In the control selection section S14, selection activation of C19 or C20 is carried out similarly. Thus, the concrete control approach is decided in the control selection sections S11-S14, referring to an engine's operational status each time. Each control selection section is S11 in principle.... As for Sn1, C11 and ..Cn1 are chosen from a viewpoint of recovery control of the part in which failure was detected. the same -- the control selection section S12 and .... the control selection section S13 from a viewpoint of the control for not spoiling operability in Sn2, and .. the control selection section S14 from a viewpoint of the control for exhaust air property aggravation prevention of an engine in Sn3, and .. in Sn4, the selection control of the respectively concrete control approach (control parameter) is carried out from a viewpoint for fuel consumption aggravation prevention of an engine. The ranking from this recovery control (S11 .... Sn1) to the control for fuel consumption aggravation prevention of an engine (S14 .. Sn4) is priority in principle, and is beforehand decided for said every diagnostic item. For example, at the time of a diagnosis of a catalyst, control for exhaust air property aggravation prevention is performed by top priority, and it decides in consideration of the special features -- recovery or control on an operation disposition is performed preferentially -- at the time of flame-failure diagnostic control. Therefore, it does not necessarily perform about all four viewpoints. Moreover, O2 which prepared the diagnosis itself before and after the catalyst like catalyst diagnostic control When carrying out based on the output signal of a sensor, it precedes with a diagnosis of a catalyst, and it is O2. A sensor must be diagnosed. And O2 There is the need of diagnosing a catalyst after checking a sensor being normal actuation. Thus, there is also an item recommended depending on a diagnostic control item on the assumption that a diagnosis of other diagnostic items. Of course in each control selection section, it cannot be overemphasized that it is the selection control after being premised on a safety operation of a car.

[0009] Although it is a flame-failure diagnosis first, the approach that detection of the flame failure itself is various is developed. For example, various development of the approach using the ion current, the approach of judging from the combustion condition by the photosensor, or the approach of judging from the value of the primary voltage of an ignition coil is carried out. However, this invention has the description in control when a flame failure is detected by ones of these approaches, and a flame failure should just be detected by a certain approach. The case of flame-failure diagnostic control is explained using a block diagram, flows-of-control drawing 3 , and drawing 4 . First, in the flow Fig. of drawing 4 , if a flame failure is detected by a certain approach, this flow Fig. will start. Step 102 judges three any they are according to the operational status of the engine at that time. Although judged by the size of a load in this example, you may be other operation parameters. If it is an idle state, Mode A will be chosen and only a predetermined value will raise the idle setting rotational frequency desired value Ne (set) at step 104. Since the flame failure has occurred, there is a possibility that an engine stall may occur depending on the case. Therefore, only a predetermined value raises the desired value Ne (set) so that a safety operation of a car or operability may not be spoiled. Next, although the flame failure has occurred at step 106, the ignition control circuit itself is diagnosed [ whether there are any abnormalities in an ignition control circuit (ig-CTR), and ]. It diagnoses by whether the primary current when it being having specifically generated beyond the value predetermined in the primary voltage of an ignition coil or a switching transistor turns on has become beyond the predetermined value. And if the result diagnosed with these modalities is N.G., it will progress to step 110, the fuel-shutoff (F/C) flag of a gas column with which the flame failure concerned was detected will be set, and an idle setting rotational frequency desired value Ne (set) increase flag will be set at step 122. That is, processing of step 104 is set up in the form of a flag set. Moreover, if an ignition control circuit is not N.G. at step 106, it will progress to step 108, long discharge or discharge voltage will be raised, and ignition (high discharge ignition) will be tried again. And if the result is checked at step 112 and actuation of an ignition control circuit is not recovered, it progresses to step 111 and trial of said

step 108 is returned to the original usual discharge voltage. After it performs said step 110,122. Moreover, if recovery of ignition control circuit actuation can be checked at step 112, it will progress to step 114 and the recovery treatment (said long discharge or discharge voltage is raised) of an ignition control circuit of operation will usually be returned to ignition. And at step 116, if a flame failure will not occur but it will be in a normal fired state as a result of usually returning to ignition conditions, that to which only the predetermined value raised the idle setting rotational frequency desired value  $N_e$  (set) at said step 104 by step 118 will be returned again. And when it is able to check that step 120 does not have a flame failure and had returned to normal actuation, processing finishes. Moreover, if the flame failure occurs when it is judged at step 120 that it is not normal actuation namely, said step 110,122 will be performed and processing will be finished.

[0010] Next, at step 102, when the operational status of an engine when a flame failure is detected is in a light load condition (for example, when it is 50% or less of load), an B mode is chosen. And in step 124, it is confirmed at step 130 whether if it diagnosed whether there would be any abnormalities in an ignition control circuit (ig-CTR) like said step 106 and was normal, as a result of step's 126 as well as said step 108 processing and performing step 126 as well as said step 112, the abnormalities in a flame failure were recovered. If it does not recover, the fuel of a gas column with which the flame failure was detected is intercepted. Specifically, the fuel-shutoff (F/C) flag of the gas column concerned is set at step 128 as well as said step 110. Furthermore at step 136, torque smoothing processing to the decrease of torque by said fuel shutoff is performed. For example, you reduce the supply fuel of other gas columns, especially the gas column of the next door (before or after) of the gas column which carried out the flame failure, and reduction of the torque by said fuel shutoff makes it change smoothly seemingly. It can prevent that operability is spoiled by this. Moreover, torque smoothing is also realizable by carrying out the retard of the ignition timing of the gas column of the next door (before or after) of the gas column which carried out the flame failure. On the other hand, when it is judged as those with abnormalities at step 124 in an ignition control circuit (ig-CTR), said step 128,136 is processed similarly. Moreover, when recovery of a flame failure is judged by step 130 by processing of step 126, in step 132, the ignition discharge condition by step 126 is returned to ignition by the usual discharge voltage. And the flame-failure condition by having usually returned to ignition at step 134 is checked, and if a flame failure is not detected, operation is continued as it is. If a flame failure is detected at step 134, the fuel shutoff by said step 128,136 and torque smoothing are performed.

[0011] Moreover, operational status when a flame failure is detected is checked at step 102, and a C mode is chosen in comparison in a heavy load condition (for example, 50% or more of load). And the fuel of a gas column with which the flame failure was detected at step 138 is intercepted, and when it becomes the count repetition of predetermined, and the count of predetermined about the fuel shutoff of the gas column concerned at step 140, it confirms whether the stop was recovered at step 139 and the flame-failure condition recovered the fuel shutoff (F/C) at step 143, and processing will be finished if it has recovered. If the flame-failure condition is not recovered, in step 142, flame-failure recovery is performed like said step 108,130. Subsequently, if a flame-failure condition is checked at step 144 and a flame failure is not detected, it usually returns to discharge at step 145 as well as said step 111,114,132 etc. And it confirms whether the flame failure has usually occurred in the state of discharge, and processing will be finished if there is no flame failure. Moreover, if a flame failure is detected in addition in step 144 even if it performs flame-failure recovery treatment (step 142), like processing of said step 128,136, a torque smoothing flag will be set by step 148 at the set of the fuel-shutoff flag of the flame-failure gas column in Mode C, and step 150, and processing will be finished. Moreover, when a flame failure is detected at said step 144, said step 148,150 is performed and processing is finished.

[0012] As mentioned above, although one example of flame-failure diagnostic control of drawing 4 was described, you may be other following examples. At said step 108 etc., as a recovery means of an ignition control circuit (ig-CTR), if it has 2 ignition means, this may be used, and you may be an approach by dual ignition. In this case, since it ends with a double point crack-off substitute, there is the description which can perform trial of flame-failure recovery more simply. Moreover, when usually returning the idle setting engine-speed desired value  $N_e$  (set) to a value at step 118, it returns gradually and you may make it check a flame-failure generating situation each time. In this case, since  $N_e$  can be set as \*\* when [ last-minute ] the possibility of setting it as a value just before a flame failure occurs, i.e., a flame failure, occurs, there is effectiveness which can decrease the frequency of fuel-shutoff operation. Moreover, also when usually returning to discharge voltage, you may make it return gradually similarly. For example, in the case of step 114,132 or step 145, it can

be gradually set as the optimal discharge voltage in front of return flame-failure generating.

[0013] Drawing 3 is the control-block Fig. of said drawing 4. It is the case where flame-failure diagnostic control is also made to be performed in the engine control unit 27 in this example. 160 is an engine control section, and the operation output of the charge operation part 166 of fuel injection is inputted into the fuel control section (F-CTR) 172, and controls a fuel injection valve (INJ) 176. Moreover, the output signal of the ignition timing operation part 168 is inputted into the ignition control circuit (ig-CTR) 174, and controls an ignition coil (ig) 178. The flame-failure diagnosis 164 may be performed by inputting the ion current signal 182 the signal 180 of the primary voltage of the ignition coil of the ignition control circuit (ig-CTR) 174, rotational frequency fluctuation, or near the ignition plug. 162 is a flame-failure diagnostic control section (D-CTR (m, f)), according to the flow Fig. of drawing 3, by controlling the charge operation part 166 of fuel injection, controls fuel-shutoff (F/C) control or the ignition timing operation part 168, and mainly performs flame-failure recovery control (the processing instruction corresponding to step 108 in drawing 4 is specifically generated) as a result of a flame-failure diagnosis. By this control signal, a trigger starts the engine control unit 160 and a concrete control signal is outputted from ENG-CTR. RC is the operational status signal of a car, Qa is an inflow air content and Ne is an engine speed etc. Moreover, although it is the case where the microcomputer of diagnostic control relation and engine control is being shared, in drawing 3, you may prepare separately.

[0014] Next, the example of a catalyst diagnosis is described. At this invention, it is O<sub>2</sub> before and after a catalyst. A sensor is installed and it is this O<sub>2</sub>. It is the approach of diagnosing with the output signal of a sensor. The outline of a configuration is shown in drawing 5. 202 is O<sub>2</sub> prepared in the upstream. A sensor and 204 are O<sub>2</sub> prepared down-stream. It is a sensor. 200 is a catalyst bed and said O<sub>2</sub>. A catalyst is diagnosed using the signal 206,208 of a sensor. general -- both -- O<sub>2</sub> since it diagnoses from the correlation of the signal of a sensor -- O<sub>2</sub> It is a premise that the sensor itself operates normally. Therefore, O<sub>2</sub> It must be carried out by preceding a diagnosis of sensors 19 and 20 with a diagnosis of a catalyst (a diagnosis of the O<sub>2</sub> sensor itself is described later). Next, according to drawing 6, the diagnostic control approach of the catalyst of this invention is explained. At step 210, it judges whether it is a diagnostic field, judging from operational status. When the field where an intake air flow is large enough, or exhaust gas temperature is high enough, it supposes that it is not the diagnostic field of a catalyst, and it progresses to step 214. Specifically, an engine speed judges that it is not a diagnostic field, when 2000 - 3000rpm and the vehicle speed are not [ 60-90km and an intake air flow ] about 10% of full loads. When it is a diagnostic field on the other hand, it is said two O<sub>2</sub>. A catalyst is diagnosed by step 212 using the output signal of a sensor. Processing will be finished if it is normal as a result. Moreover, if it is judged with those with abnormalities by the catalyst as a result, the magnitude of an air flow rate (Qa) will be checked at step 216. Step 212 may diagnose a catalyst by other approaches after all. The abnormalities of a catalyst should just be detected to step 212. At step 216, when judged with smallness in the magnitude of the size judging defined beforehand, for example, an intake air flow, A mode is chosen, and it progresses to step 218, and control which shortens a F/B period so that it may become near the theoretical air fuel ratio as much as possible is performed.

[0015] Moreover, when it is judged that it is the flow rate which is whenever [ middle / in which the air flow rate (Qa) set beforehand at step 216 ], a canister purge cut, i.e., a canister purge, is carried out at step 220, and it carries out retard control of the ignition timing at a stop and step 222. If it confirmed at step 224 whether the abnormalities of a catalyst were recovered as a result and abnormalities are recovered as a result of the judgment, the canister purge cut by said step 220 will be returned at step 226. Furthermore, the ignition timing retard control by said step 222 is returned at step 232, the usual tooth-lead-angle control is carried out, and processing is finished. Moreover, when recovery of a catalyst is not completed at step 224, if it checks and a limit value is not reached, it returns to step 222 and ignition timing carries out the retard of whether the retard of ignition timing reached the limit value at step 225 further, and retard control of ignition timing is performed, checking a recovery situation at step 224. If a limit value is reached by that retard control how many times, the Lean-ized flag is set at step 228, at step 230, a canister purge cut flag is set and ignition timing is returned to the usual tooth-lead-angle control (step 232). Moreover, it confirms whether the Lean-ized flag is already set, and processing is finished with step 214 when the Lean-ized flag set is not carried out. However, in with the Lean-ized flag set, processing further Lean-ized at step 240 is performed. In this case, extent which the temperature of a catalyst does not go up too much must be decided on. It is based on approaches, such as specifically passing the secondary air. At step 242, it is confirmed whether, as a result, the abnormalities of a catalyst were

recovered. When not recovering, the processing flag of step 240 is set and it finishes. If the abnormalities of a catalyst are recovered, Lean-ization by processing of step 240 will be stopped and processing will be finished. [0016] That is, this invention judges that the abnormalities of a catalyst are because temperature is not fully going up, and raises temperature by Lean-ization, and the description is to confirm whether it recovered or not. Therefore, you may make it choose a control step at step 216 by whether it is in a field whenever [ low-temperature / which replaced with the intake air flow and exhaust gas temperature defined beforehand ], or it is in the temperature field of whenever [ middle ]. Drawing 7 shows the block block diagram. The same thing as drawing 3 has attached the same sign. At the catalyst diagnostic section 256, it is O2. A catalyst is diagnosed by considering the signal 206,208 of sensors 19 and 20 as an input. If the abnormalities of a catalyst are detected, drawing 6 will be processed by the catalyst diagnostic control section (D-CTR) 254, and delivery and concrete control will be performed for a control signal to an engine control section. In the case of the ignition timing retard in said step 222, the ignition timing operation part 168 is controlled, in a canister purge cut or a return, canister relation controls the canister purge CTR 250, and, in control of secondary airflow, the secondary air CTR 252 is controlled. moreover, the case of control which replaces the period of the feedback control (F/B) of the air-fuel ratio in step 218 with -- F/B CTR258 controlling -- a control period -- short -- \*\*\*\* -- it is made like and fluctuation of an air-fuel ratio is made small.

[0017] Next, said O2 It is a front O2 among sensors. A diagnosis of a sensor 19 is described. Drawing 8 is a front O2. The diagnostic flows of control of a sensor 19 are shown. It judges whether Index S is over the threshold whenever [ degradation ] at step 260. Drawing 9 explains the threshold of an index whenever [ degradation ] here. O2 Although the output signal of a sensor changes according to rich and lean, as for the case of abnormalities, the period T becomes large. Therefore, O2 It can diagnose, if the period T of output signal change of a sensor is supervised. It is the case where the period T which goes by the slice level S/L in the example of drawing 9 is being supervised. It is O2 when this T is large. Although it judges that whenever [ sensor's degradation ] is large, drawing 10 (A) explains to a detail further. An axis of abscissa is this case T, and an axis of ordinate is the degradation index S. In  $T < a$ , in normal actuation and  $T > a$ , this T judges it as an abnormality active region to the 1st threshold a now. next, the relation between this a and the 2nd threshold b --  $a < T < b$  -- if come out and it is -- O2 Although it is the field of abnormalities as a sensor, it is judged that it is the range which can cope with it by modification of the above-mentioned F/B gain. As shown in step 270 of the flow Fig. of drawing 8, F/B gain is changed according to the degradation index S. As modification of gain was shown in drawing 10 (B) and drawing 10 (C), according to the magnitude of the degradation index S, P (proportionality) gain is large, and I (integral) gain changes gain so that it may become small. In this case, you may be as even if it map-izes a multiplier or concrete gain according to the magnitude of the degradation index S. Next, the field of  $T > b$ , is the range where degradation cannot respond F/B gain by modification greatly, and a certain recovery is needed. The threshold corresponding to said 1st threshold a in the threshold (A) of the degradation index S and (B) are the thresholds corresponding to said 2nd threshold b. Drawing 11 is the explanatory view of the example of an operation of the degradation index S. Now O2 The measurement means 272 detects the reversal period of a sensor output signal. Moreover, if the signal from said rotational frequency detection means 32 and the signal from the load detection means 274 are acquired, the criteria period t decided from these two signals will be beforehand read in the \*\* useless \*\* map 278. If the criteria period t and the measured period T are obtained, the degradation index S can be calculated with the count means 280 ( $S = T/t$ ). [0018] Now when [ step 260 of drawing 8 ]  $S \geq (B)$ , it is the case that degradation is large so that clearly from drawing 10 (A). Size with a \*\* useless \*\* value is then checked for an intake air flow (Qa) beforehand at step 262. It judges whether recovery control is possible with whether Lean-izing is possible for the viewpoint, and a recovery means. As it judges that recovery treatment cannot be performed when an intake air flow is small, and shown in step 268, it is a front O2. The F/B control by the sensor (19) is stopped and it is the back O2. F/B control by the sensor (20) is performed. Moreover, the Lean-ized control is performed to extent which does not give a damage to a KYATA riser (18) by step 264 at said step 262 when an intake air flow is large, and it is confirmed at step 266 whether it recovered on it. Lean-ization will change the gain of step 270, if recovery control recovers. As a result of checking at step 266, when not recovering, step 268 is processed and it divides. Drawing 12 is a front O2. It is the block block diagram of the diagnostic control approach of a sensor (19). If abnormalities are detected with the diagnostic means 282, in response to the signal, a diagnostic control means (D-CTR and F-O2) will work, and a control signal will be sent to the engine control section 160. When Index S

is not  $S \geq (B)$  at said step 288, delivery and predetermined gain modification are carried out for a control signal to the feedback control means (F/B CTR) 284. Moreover, 268 step O<sub>2</sub> A sensor (19) to O<sub>2</sub> The signal from the diagnostic control means 284 also performs a change in a sensor (10).

[0019] Next, O<sub>2</sub> The example of diagnostic control of the heater of a sensor is based and explained in the flow Fig. of drawing 13. As for a diagnosis of a heater, it is common that the size of the heater current performs. Since it is in an open circuit and a short circuit, when it becomes large or becomes small across the range of the reference value decided beforehand, it is judged that it is unusual. Supposing the abnormalities of a heater are now detected by a certain approach, control will be chosen by the size of the intake air flow at that time ( $Q_a$ ) at step 290. Supposing it is 20% or less at the time of a full load when  $Q_a$  is now small in comparison for example, control which stopped the feedback control of an air-fuel ratio at step 292, and was clamped to SUTOIKI value control or a rich side at step 294 will be performed. And when having clamped to the rich side at step 294, control which passes secondary air at step 296 is performed. Moreover, when an intake air flow is judged to be whenever [ middle ] at step 290 (i.e., when it is 20 - 60% at the time of a full load), the feedback gain of an air-fuel ratio is amended. For example, as shown in (A) of drawing 14, although going too far occurs greatly, at the time of the abnormalities in a heater, as shown in this drawing (B), it goes this too much by gain amendment, and it makes small small fluctuation of as opposed to desired value for an amount. Moreover, when judged with an intake air flow being large at step 290 (for example, when judged with 60% or more of a full load flow rate), control or gain amendment control is usually performed at step 300. As shown in drawing 15 (A) and (B) in any [ step 298,300 and ] case, P gain (proportionality) is small when an intake air flow is large, and I gain is controlled to large usually become the predetermined value of control, when an intake air flow is large.

[0020] Moreover, although magnitude of an intake air flow was made into the decision criterion of control selection at step 290, you may be an exhaust-gas temperature. When large [ an intake air flow is small, an exhaust-gas temperature is 350 degrees C or less, it is whenever / middle /, and an exhaust-gas temperature is 350-600 degrees C, and ], the case where an exhaust-gas temperature is 600 degrees C or more corresponds, respectively. Drawing 16 shows the block diagram of diagnostic control of a heater. It is the heater diagnostic section 302, the abnormalities of a heater are diagnosed by the size of the heater current as mentioned above, and if abnormalities are detected, they send out a control signal to the engine control section 304 according to operational status by the diagnostic control section (D-CTR, O<sub>2</sub> heater) 304. For example, the feedback control by step 292,298,300 is stopped, or, in amendment of gain etc., it controls by sending a control signal to the air-fuel ratio feedback control section 258. Moreover, in the case of step 296, a control signal is sent to a secondary air control section 252, and it controls a secondary air flow rate.

[0021] Next, drawing 17  $R > 7$  and drawing 18 explain diagnostic control of an evaporator. When the abnormalities of an evaporator are detected, the classification is judged at step 310. A mode is chosen when judged with the blank of the pipe ( drawing 12, drawing 13 ) from the purge valve of an evaporator or leak being now large. The learning control of Air Fuel Ratio Control is immediately stopped by step 314, and it confirms whether to be that Air Fuel Ratio Control is a closed loop control then at step 316, or open loop control. In the case of open loop control, the amount of leaks is presumed for new air volume from throttle opening (TVO) and an engine speed ( $N_e$ ) at step 318, and it amends an air-fuel ratio based on estimate. On the other hand, when judged with it being a closed loop control at step 316, the amount of leaks is presumed for new air volume from throttle opening (TVO) and an engine speed ( $N_e$ ) like step 318 at step 320, and gain amendment of feedback is performed based on estimate. Moreover, nothing is carried out when the evaporator purge valve 22 is front close failure at step 310. Moreover, when the evaporator purge valve 22 is judged to be unusual at step 310 at a full open side, the same processing as said step 314,316 is carried out at step 322,324. And at step 328, amendment control is performed like said step 318. Moreover, in the case of a closed loop control, step 326 performs the Lean-ized amendment at step 324.

[0022] In the case of the abnormalities in an evaporator, in short, in the case of an open loop control, new air volume is presumed, and, in the case of amendment and a closed loop control, amendment of feedback gain or the Lean-ized amendment is performed for an air-fuel ratio based on slot opening and an engine speed. Drawing 18 is the block configuration of diagnostic control of an evaporator. If abnormalities are detected in the abnormality detection section 330 in an evaporator, the classification and open loop control of the abnormality, and a closed loop control sends out the control signal by said step 318,320,328,326 to the engine control section 160 by the diagnostic control means 332. For example, in the termination of the learning control of the air-fuel



ratio by said step 314 or 322, a control signal is sent out to the learning control section 334, and it interrupts learning control. The same is said of amendment of feedback gain.

[0023] Next, drawing 19 and drawing 20 explain abnormality diagnostic control of an EGR valve. An abnormality diagnosis of the EGR valve system itself has various kinds of approaches. For example, output fluctuation of the pressure sensor 28 when making the pressure fluctuation or the EGR control valve 8 by the intake-pressure sensor 28 in drawing 1 into full open or a close by-pass bulb completely is seen, and is performed. If the abnormalities of a bulb 8 are detected by one of approaches, the classification of the abnormalities of a bulb 8 will be judged at step 340. As a result, the reflux by EGR flows too much, when output change of a pressure sensor 28 is small, it flows too much and the mode A of abnormalities is specifically chosen. If it confirms whether to be that there is a new mind leak at the following step 342 at this time and a new mind leak is detected, it will confirm at step 350 whether to be an idle state. And processing is finished when it is not an idle. If it is an idle state, it confirms whether an engine speed Ne is larger than the value a defined beforehand at step 352, and in being large, it will carry out a fuel shutoff (F/C) at step 354. Processing is finished when the conditions of step 352 are not fulfilled. On the other hand, when it is judged at step 342 that it is not a new mind leak, enrichment amendment is carried out at step 344, and it confirms further whether to be idle operational status at step 346, and when it is not an idle state, processing is finished now. Moreover, the desired value of an idle rate is raised by step 346 at step 348 at the time of an idle state. In other words, only the part by EGR raises desired value. Moreover, Mode B is chosen when it is judged at step 340 that an insufficient style is unusual. At this time, the learning control of an air-fuel ratio is stopped by step 356. Although the study map may be used when it has a study map in case EGR(s) are abnormalities, generally learning control is stopped.

[0024] Drawing 20 is the control-block Fig. of EGR diagnostic control. If abnormalities are detected in the EGR failure detection section 360, in response, a control signal will be transmitted to the engine control section 160 from the diagnostic control section (D- CTR, EGR) 362. For example, the termination of the learning control of said step 356 etc. sends out and controls a control signal to study CTR 334. Moreover, when [ step 346 ] it is idle operational status, a control signal is sent out to ISC-CTR364 so that the desired value of the idle rpm in step 348 may be raised.

[0025] Drawing 21 and drawing 22 are the explanatory views of abnormality diagnostic control of a secondary air processing subsystem. Drawing 21 shows the flow Fig. which performs diagnostic control by abnormalities, such as the air cut bulb 14 containing the pump for secondary air. Suppose that abnormalities were now detected by failure of a pump and a bulb at the secondary air processing subsystem. The classification of the abnormality is judged at step 370. Mode A is chosen when the bulb 14 is out of order to the open side. The feedback control of an air-fuel ratio is stopped at step 372. However, O<sub>2</sub> which the secondary air system is using for feedback control in this case It is the case where it is located in the upstream of a sensor. Next, throttle valve opening (TVO) confirms at step 374 whether to be a full open region. Processing will be finished if it is not a full open region as a result. It is O<sub>2</sub>, if it is a full open region as a result of judging at step 374. Protection of a sensor or a catalyst must be carried out. When it judges that an engine speed Ne is larger than the value a defined beforehand at step 376, in order to lower a rotational frequency at step 378, fuel-shutoff (F/C) control is performed. When smaller than the value a as which the engine speed Ne was beforehand determined at step 376, the Lean-ized processing is carried out at step 380. Moreover, processing will be finished, if Mode B is chosen, it confirms whether the catalyst is activated at step 382 and it activates, when the mode B 14, i.e., a bulb, is out of order to the close side at step 370. When the catalyst is not activated, the Lean-ized control is performed at step 384. For example, a fuel shutoff may be carried out cyclically and the approach of Lean-izing relatively may be taken.

[0026] Drawing 22 is the abnormality diagnostic control-block block diagram of a secondary air processing subsystem. If abnormalities are detected in the abnormality in secondary air processing subsystem diagnostic section 390, a control signal will be sent out to an engine from the diagnostic control section (D-CTR, 2nd air) 392, and control will be performed. For example, when stopping feedback control by step 372, a control signal is sent out to the feedback control section 258. In addition, the catalytic activity-ized judging section 394 carries out the incorporation judging of the signal of exhaust gas temperature Texh or fluctuation part deltaQa of an intake air flow.

[0027] Next, drawing 23 and drawing 24 explain diagnostic control of a fuel system. Detection of the

abnormalities of a fuel control system judges an abnormality part at step 400. Here, the example of three cases is shown. If judged with failure of an intake-air-flow sensor (the example of drawing 23 heat ray type \*\*\*\*\* hot-wire method) at this step 400, in RIMPU form operation and this example, it will shift to alpha-N method operation at step 402. Moreover, if failure of a fuel injection valve is detected at step 400, the classification of the failure will be judged at step 404. Supposing it is full open failure of a valve now, enrichment control will be performed at step 406 and feedback control of air-fuel ratio will be performed throughout a stop. Since it is the control it can run somehow also in [ air-fuel ratio / itself ] this case, it is close to RIMPU form operation of step 402 rather. Moreover, although it is not full open failure at step 404, supposing it is failure with a large flow rate, control which makes fuel-injection pulse width small at step 408, or lowers fuel pressure will be performed. Moreover, supposing it is close-by-pass-bulb-completely failure at step 404, fuel-injection pulse width will be enlarged or control of raising the discharge voltage of ignition and making it light etc. will be performed. On the other hand, when are judged with it being failure of a pressure regulator (P. Reg.) at step 400, and it judges whether it can respond by feedback control at step 412 and it is possible, the so-called lambda shift control is performed at step 414. [ of correspondence ] Moreover, when judged with the ability not to respond by FADO back control, the classification of failure is judged at step 416. And when judged with it being failure of the direction of the decrease of a pressure now, it controls raising the fuel pressure of a fuel pump at step 418, or raising the discharge voltage of ignition etc.

[0028] Moreover, when judged with it being failure of the direction of a pressure increase at step 416, control which lowers the fuel pressure of a fuel pump at step 420, or shortens fuel-injection pulse width is performed. Thus, when failure of a fuel system is detected, while pinpointing the locating fault, the description is to judge the failure classification of the pinpointed locating fault and perform control which corresponds, respectively. Drawing 24 shows the block block diagram of diagnostic control of the fuel system described now. If a certain abnormalities are detected in the abnormality detection section 430 in a fuel system, it will control by sending out a control signal to the engine control section 160 from the diagnostic control section (D-CTR, f.s) 432. For example, a trigger is applied to the RIMPU form (alpha-N) CTR 434 with a control signal from the diagnostic control section 432 which carries out RIMPU form operation of said step 402. Moreover, when controlling a fuel pump by step 418,420, control of delivery and a pump is performed for a control signal to fuel pump CTR436.

[0029] This invention has the description in carrying out selection execution of the suitable diagnostic control according to change of an engine's operational status. It considered not only the safety operation of a car but also recovery control of abnormalities, and if it says, it can be called active diagnostic control. For example, when abnormalities are detected, in what kind of operational status the operational status of the engine at that time is grasps, and it controls sequentially according to the grasped operational status. It is whether control for the control for being unable to do or not spoiling operability to be unable to perform the insurance operation control of a car from the first in recovery of abnormalities, or for the viewpoint of selection of control maintain an emission requirement is possible, or to be able to perform control for fuel consumption reservation further, and selection and control are performed according to change of an engine's operational status according to the sequence beforehand defined according to the diagnostic item. Therefore, like the above-mentioned conventional example, unlike receiving unusually and having been detected performing BASSHIBU only control as open-loop, operational status is always fed back, the condition is embraced, and correspondence control is chosen and performed at the time of abnormalities. Therefore, when abnormalities occur, the fall of an engine output is brought about in vain, or making it stop is lost.

[0030]

[Effect of the Invention] When the abnormalities of a car are detected according to this invention, while pinpointing the locating fault, the classification of failure is judged, by the classification, recovery control of failure is tried and sequential diagnostic control is performed according to the operational status of a car. Therefore, it is small in aggravation of the operability accompanying said failure, and aggravation of an exhaust gas property can be made small.

---

[Translation done.]



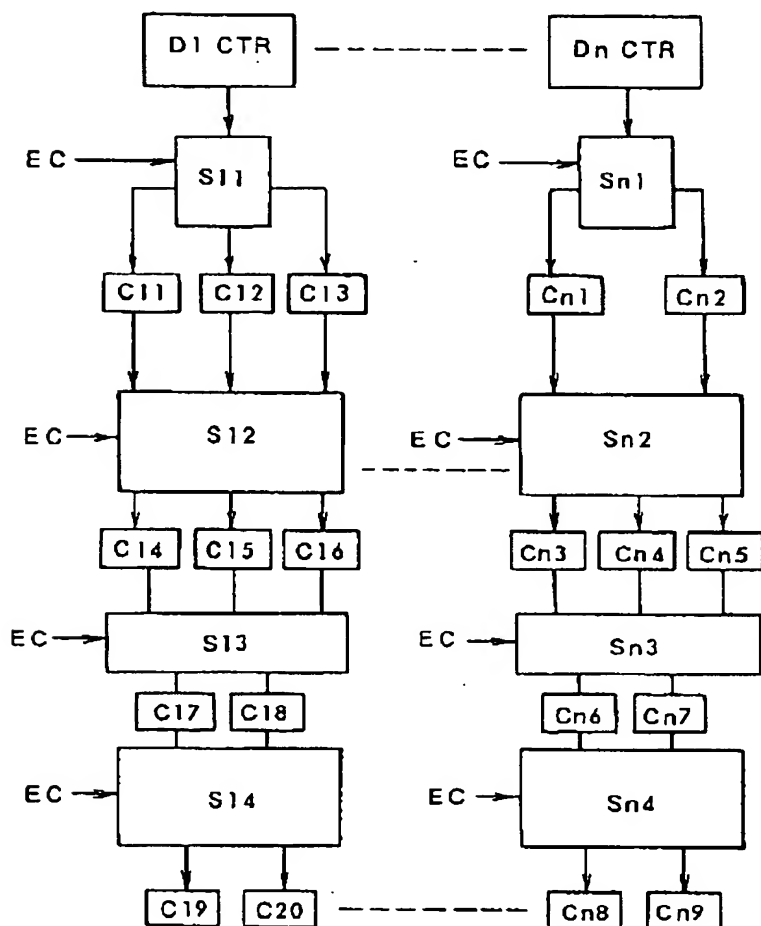
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

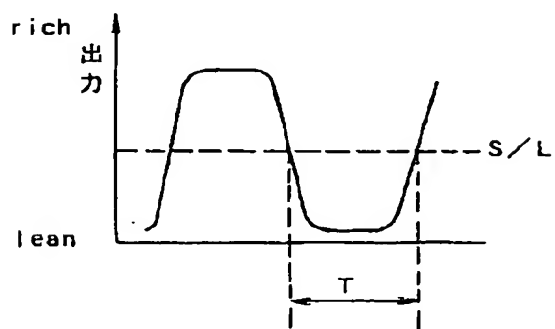
## DRAWINGS

[Drawing 1]

 1


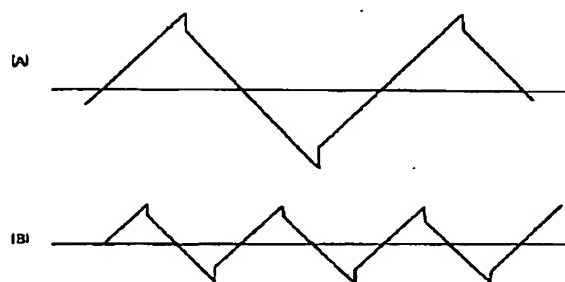
[Drawing 9]

図 9

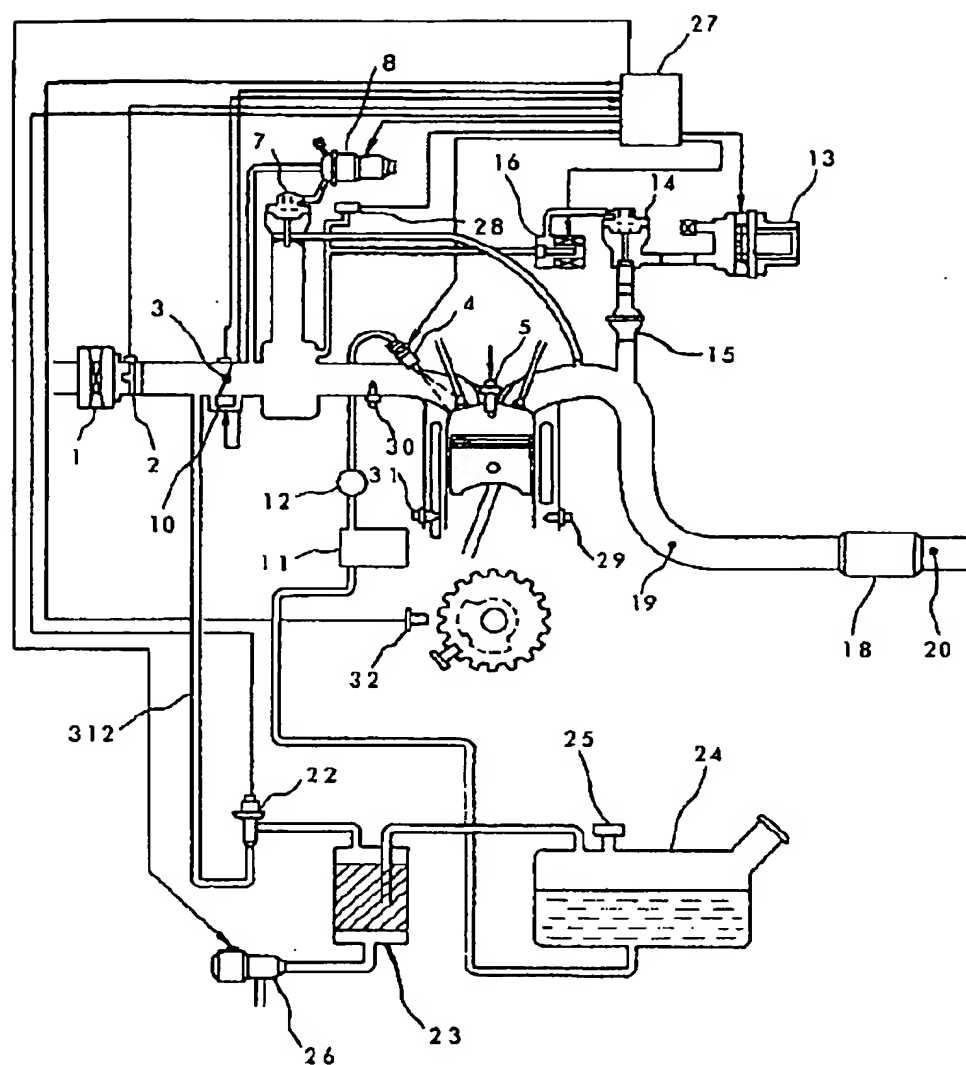


[Drawing 14]

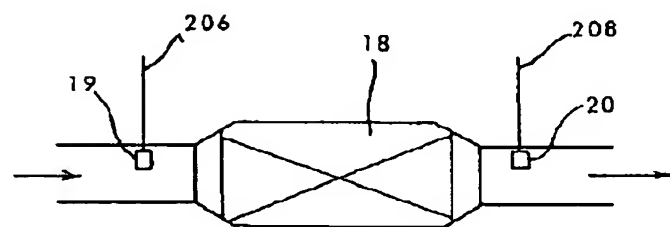
図 14



[Drawing 2]



[Drawing 5]

 5


[Drawing 3]



Figure 3 is a block diagram of an engine control system. A main control unit 27 contains several sub-units: a fuel injection amount calculation unit 166, an ignition timing calculation unit 168, a D-CTR (m·l·) unit 162, and a misfire detection unit 164. The fuel injection unit 166 outputs to an F-CTR unit 172, which then outputs to an INJ unit 176. The ignition timing unit 168 outputs to an ig.-CTR unit 174, which then outputs to an ig. unit 178. The D-CTR unit 162 outputs to the misfire detection unit 164. The misfire detection unit 164 outputs to a block 180, which then outputs to a block 182. The block 182 outputs to the misfire detection unit 164 via a dashed line. The main control unit 27 also receives inputs from a block 2 (Qa) and a block 32 (Ne) via a dashed line. The block 2 (Qa) and block 32 (Ne) are connected to a block RC.

[Drawing 4]

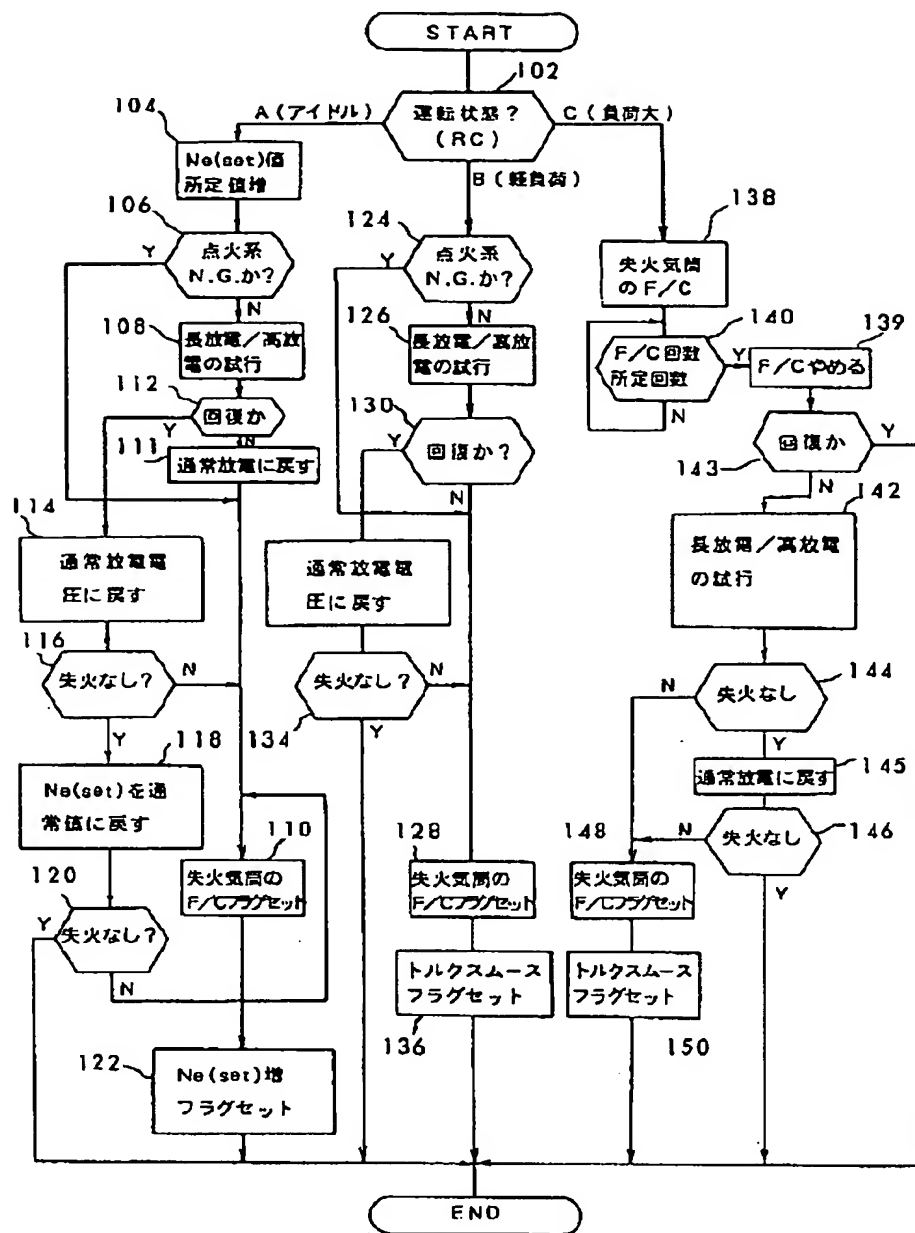
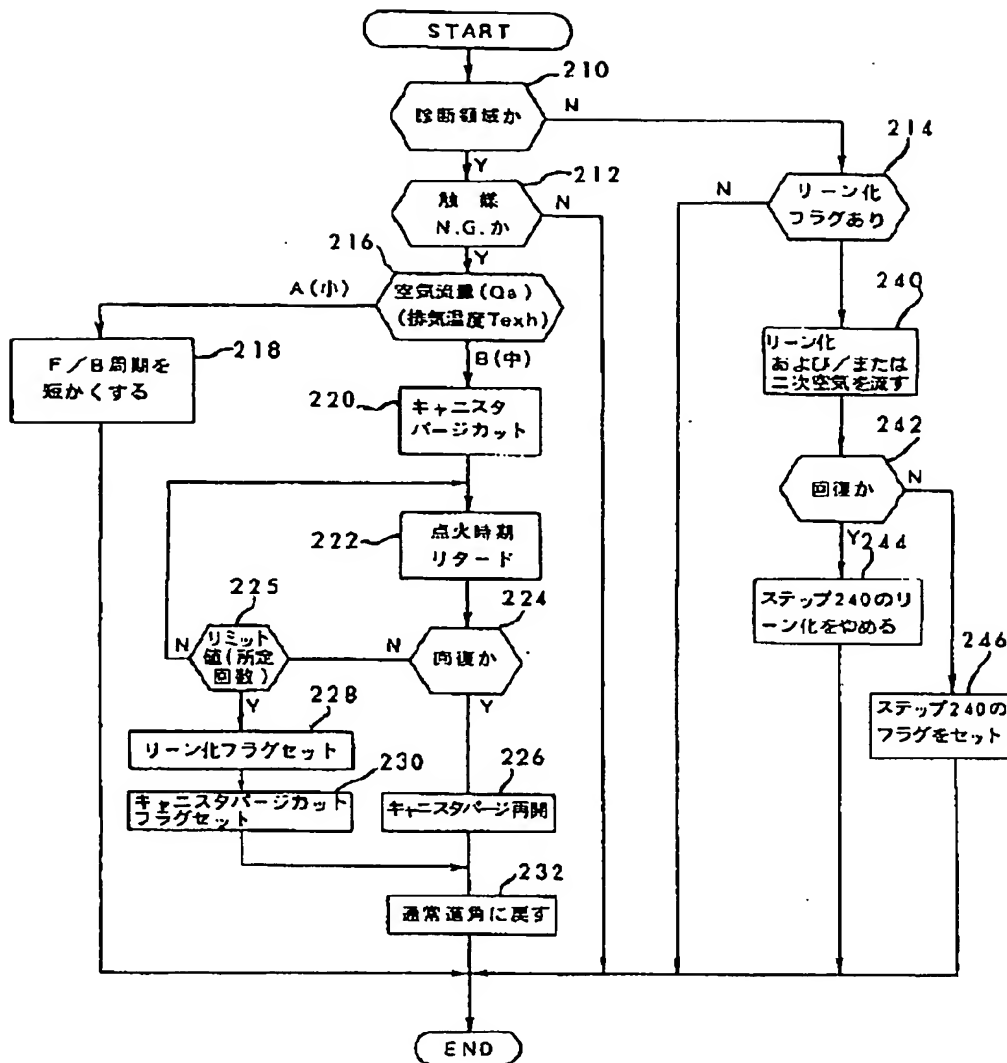
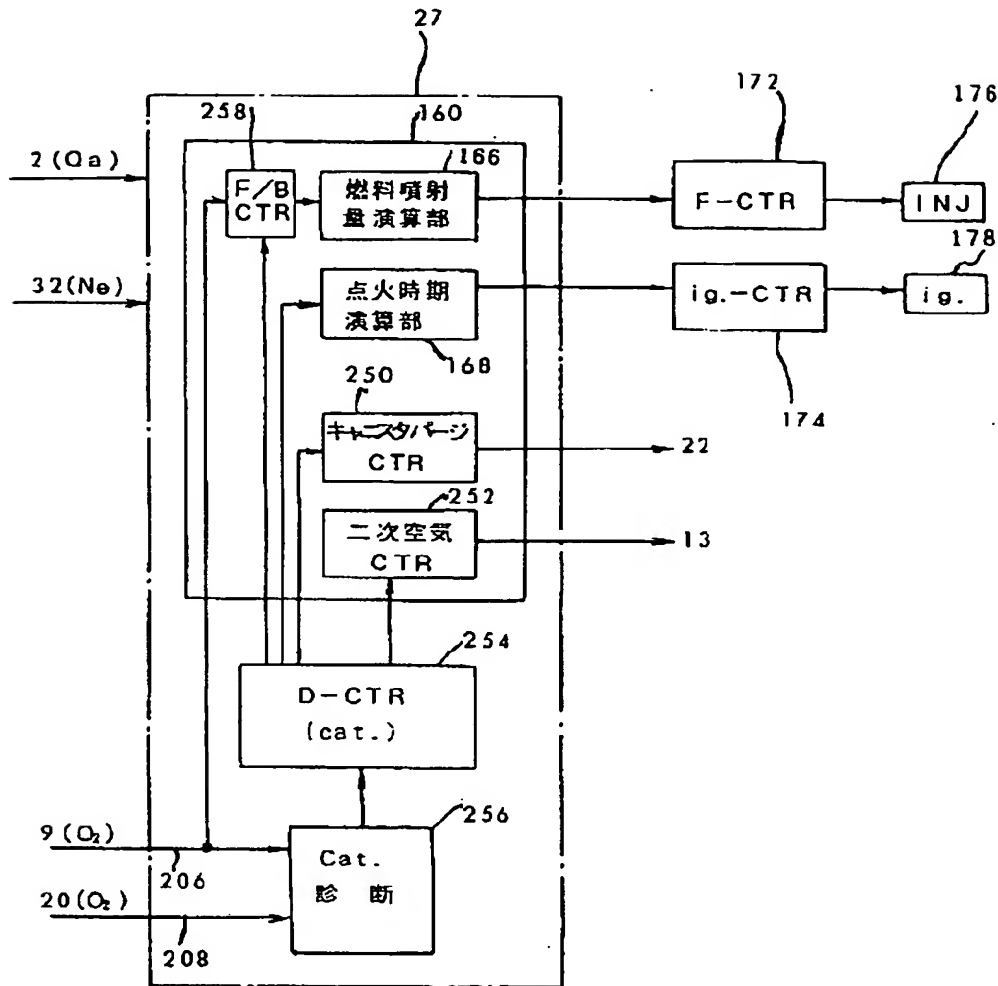


図 6



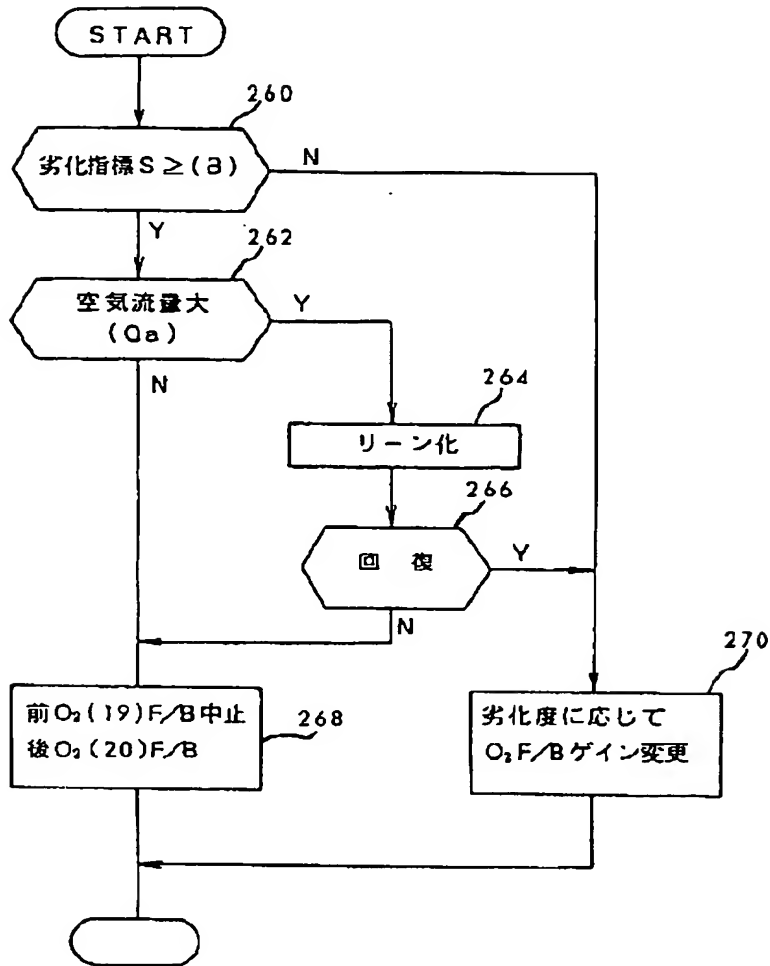
[Drawing 7]

図 7



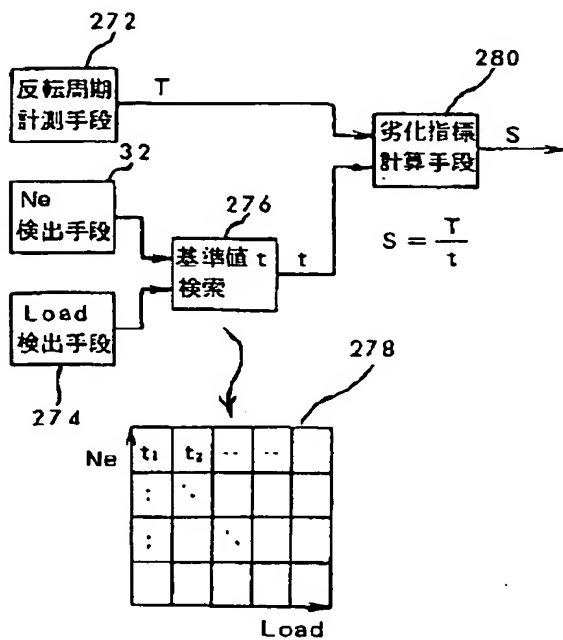
[Drawing 8]





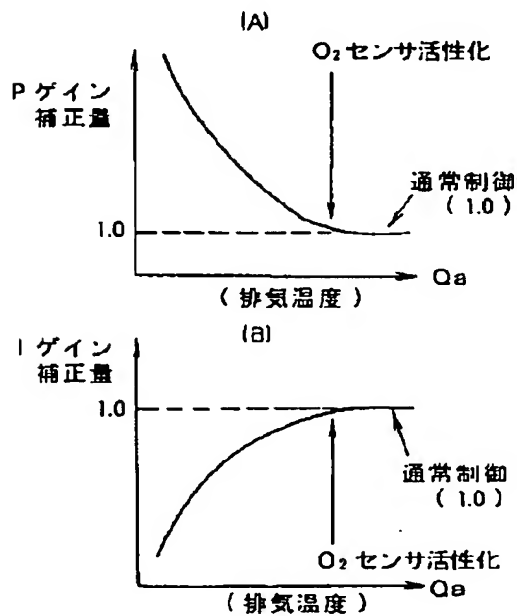
[Drawing 11]

図 11



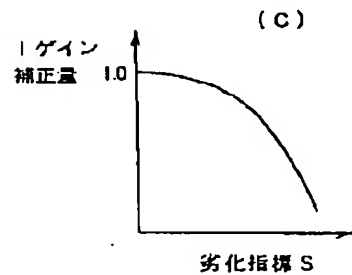
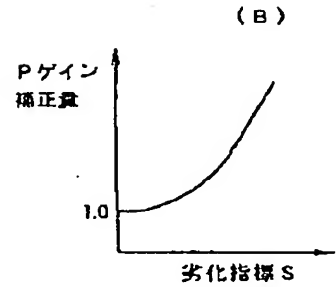
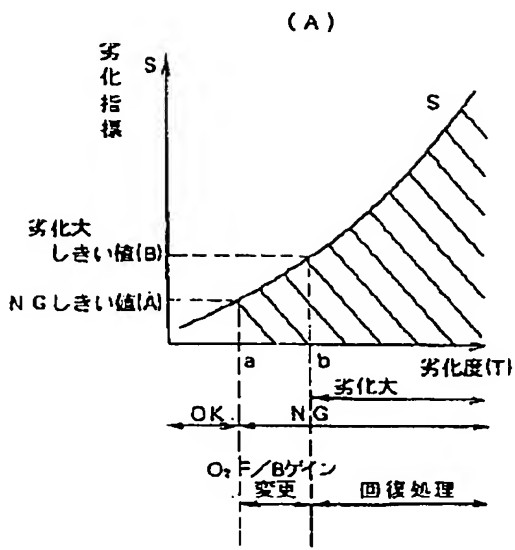
[Drawing 15]

図 15



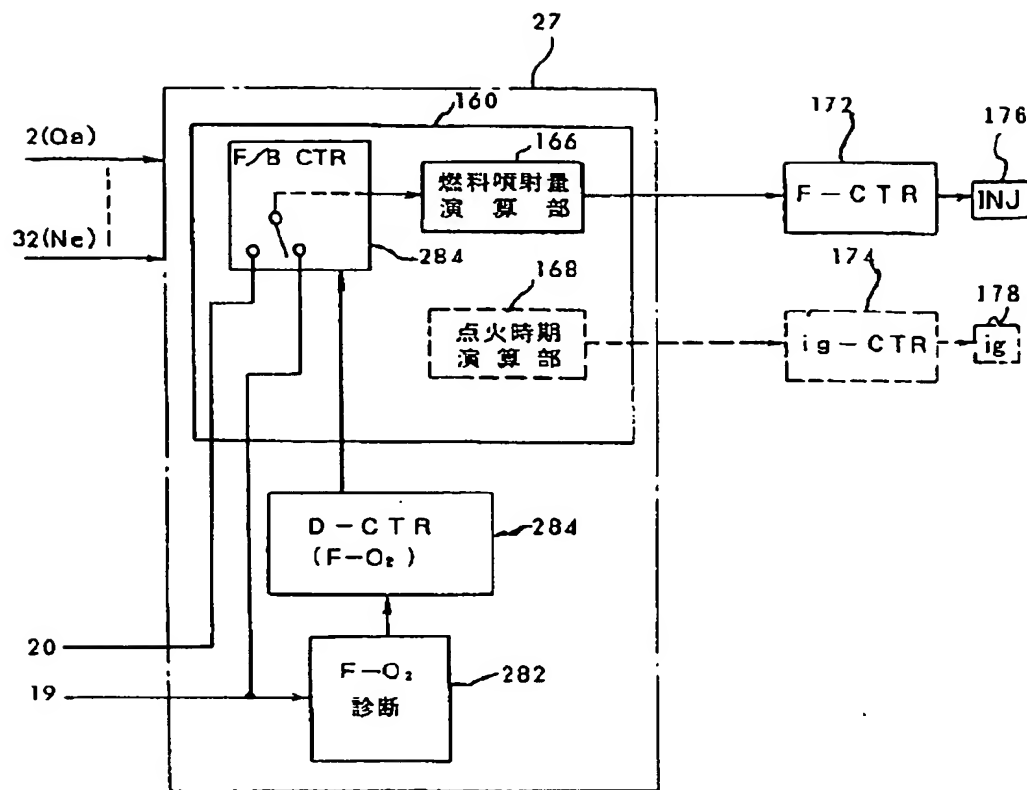
[Drawing 10]

10



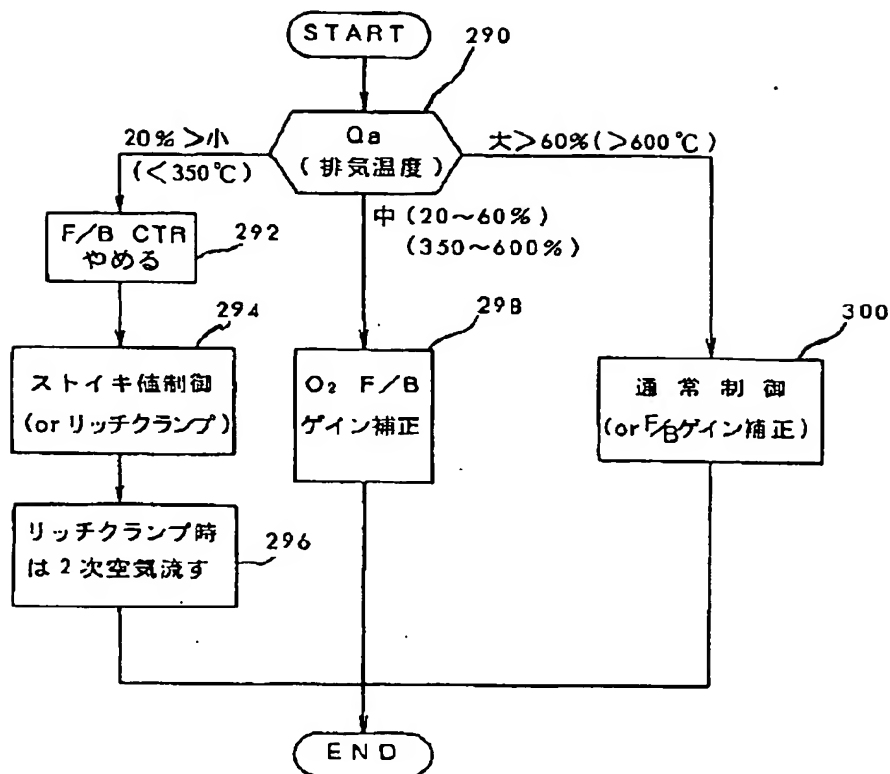
[Drawing 12]

図 12



[Drawing 13]

図 13



[Drawing 16]

Figure 16 is a block diagram of an engine control system. A dashed line labeled 27 encloses a main control unit. Inside this unit, a dashed line labeled 160 encloses a sub-unit. The sub-unit contains three blocks: 'F/B CTR' (258), '燃料噴射量演算部' (166), and '2次空気 CTR' (252). The 'F/B CTR' (258) receives inputs from '2(Qa)' (dashed line) and '32(Ne)' (solid line). It outputs to the '燃料噴射量演算部' (166). The '燃料噴射量演算部' (166) outputs to 'F-CTR' (172). The 'F-CTR' (172) outputs to 'INJ' (176). The '2次空気 CTR' (252) receives input from '31' (solid line) and outputs to '13' (solid line). Below the sub-unit, there is a 'D-CTR (O<sub>2</sub> ヒータ)' (304) which receives input from the '2次空気 CTR' (252). Below this is an 'O<sub>2</sub> ヒータ 診断' (302) which receives inputs from '19' and '20' (solid lines).

[Drawing 17]

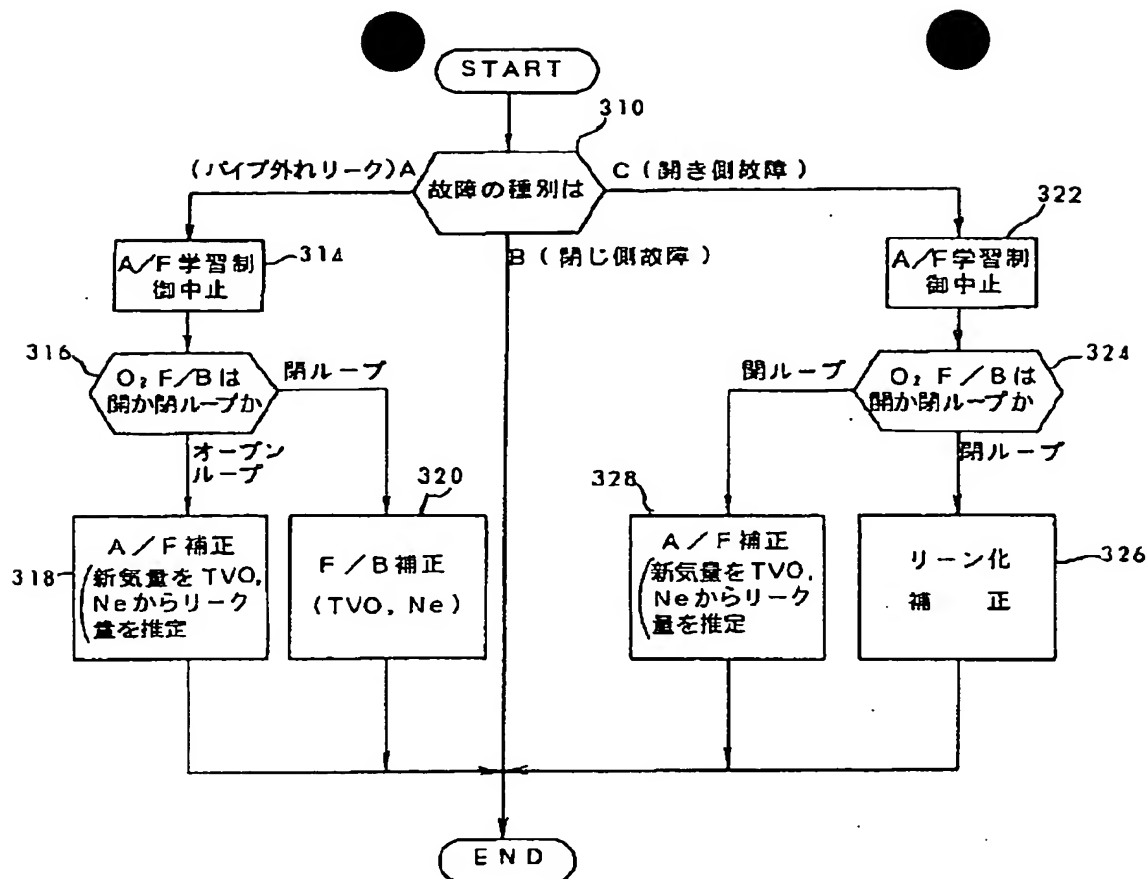


図 17

[Drawing 23]

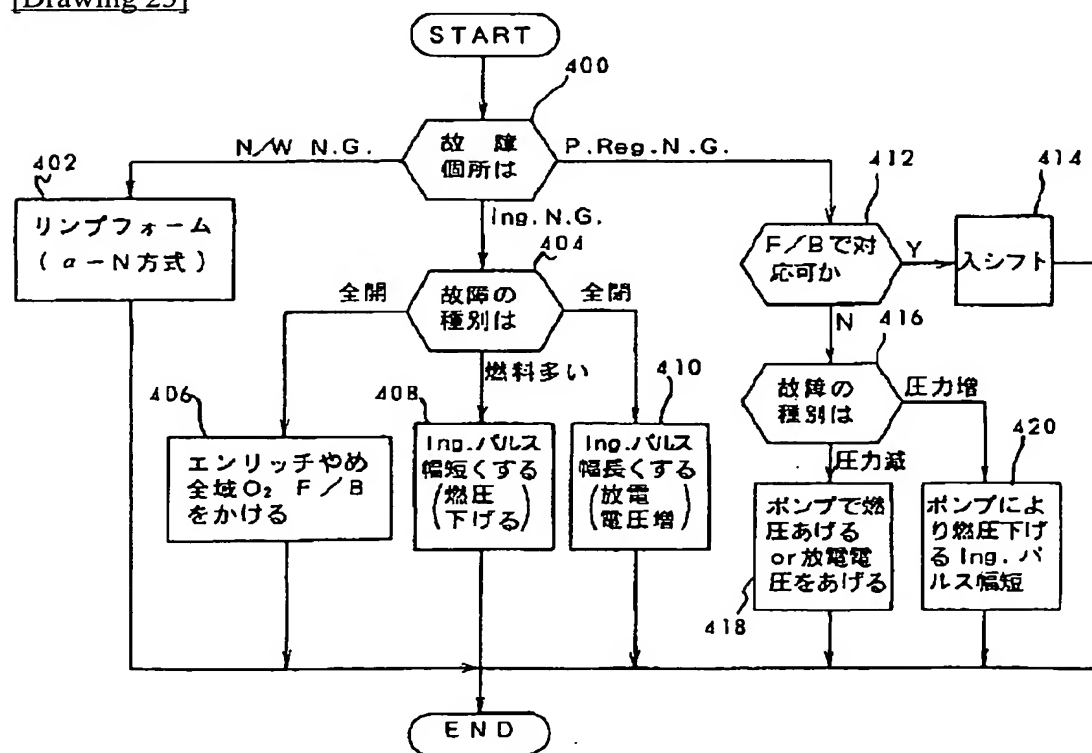
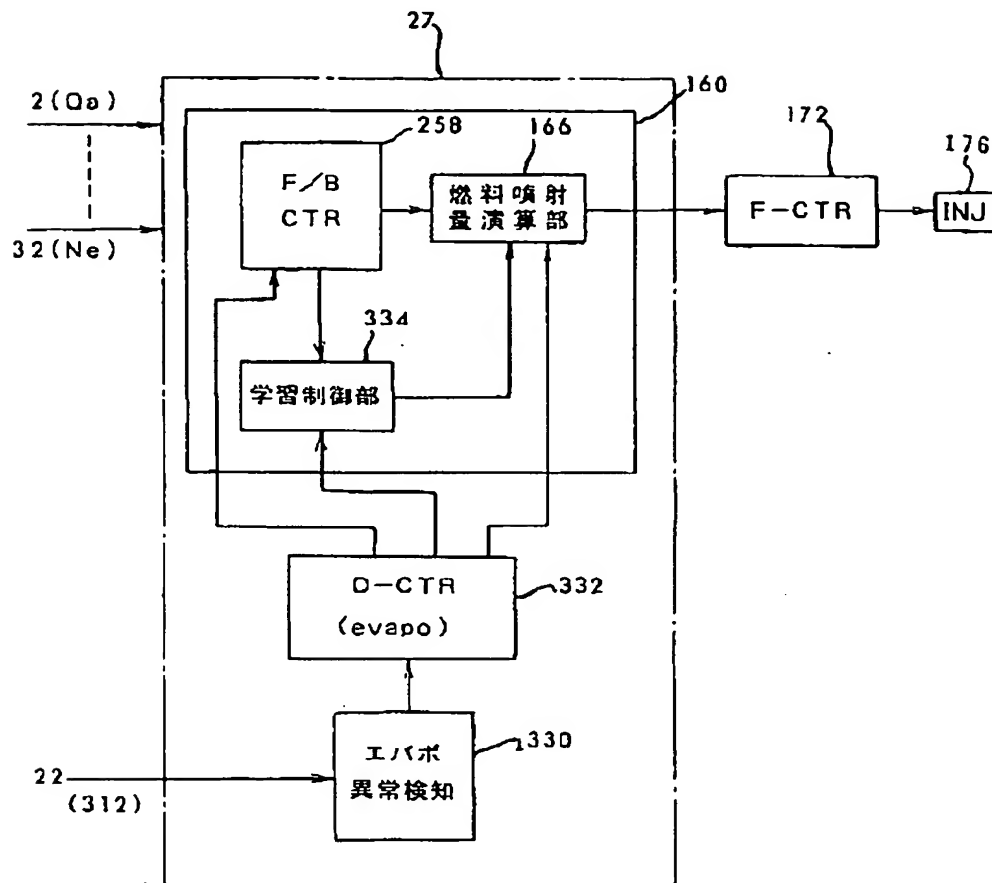


図 23

[Drawing 18]

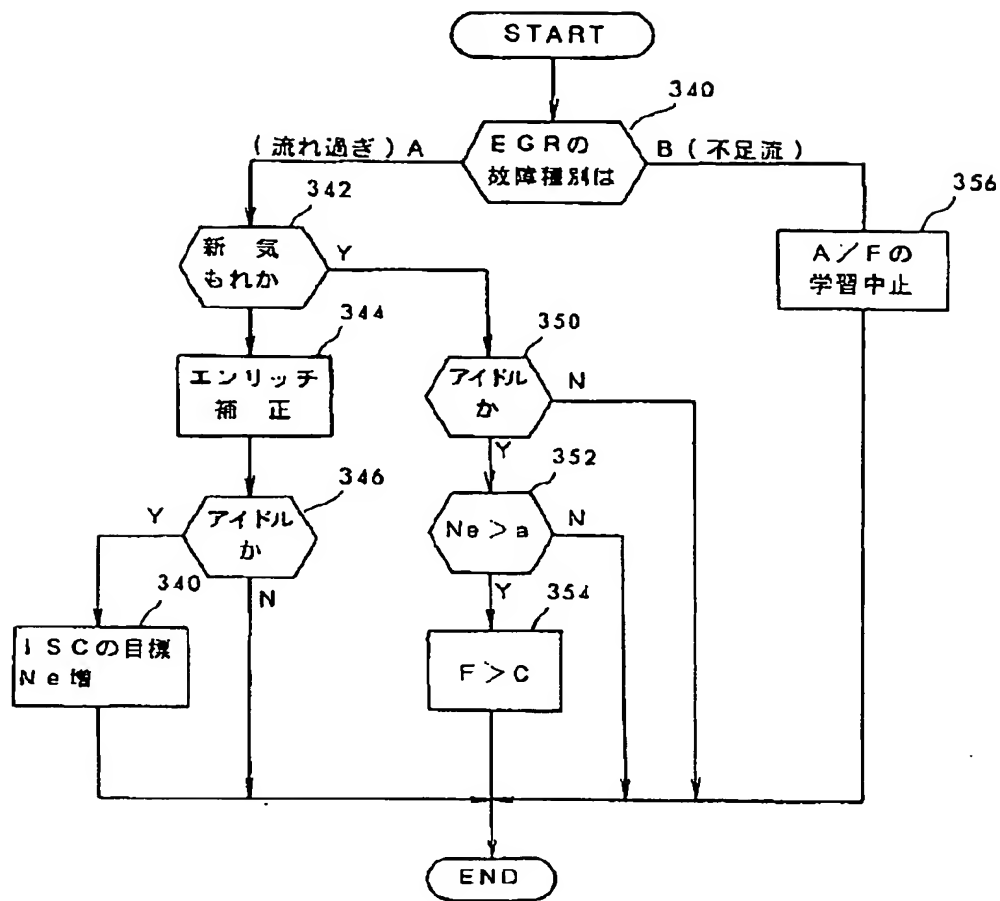


図 18



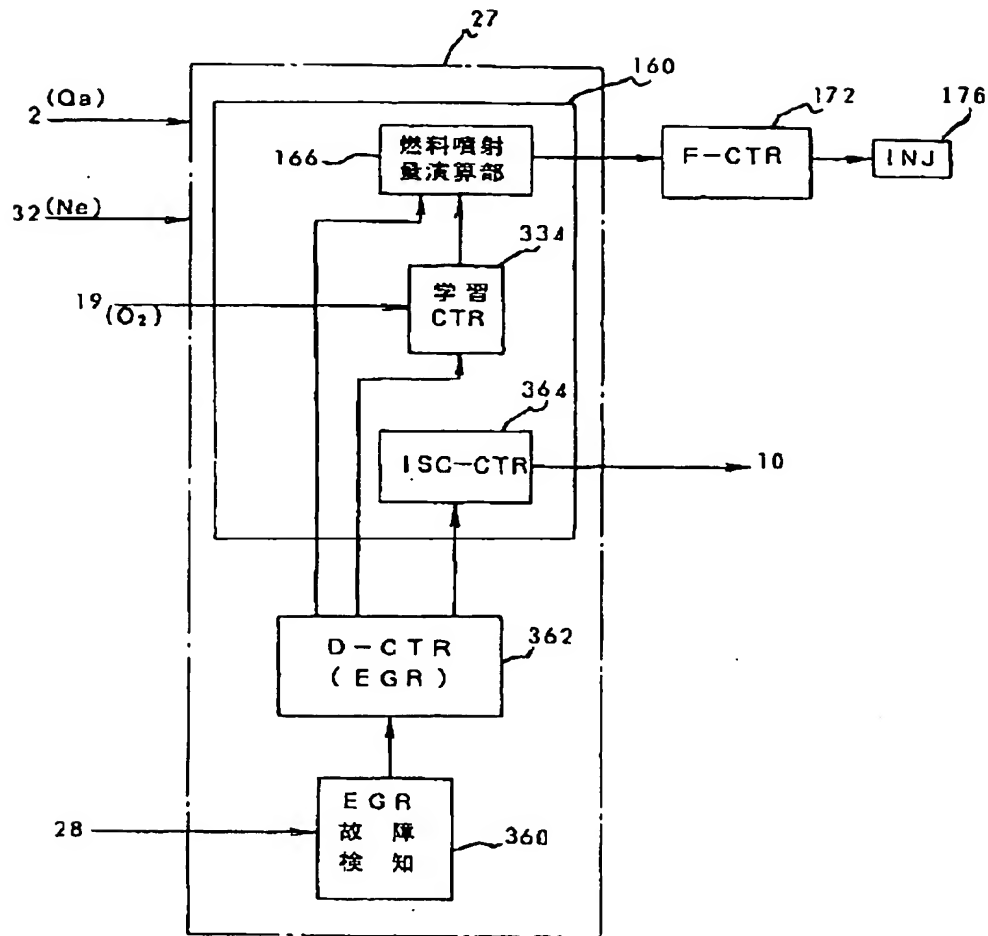
[Drawing 19]

図 19



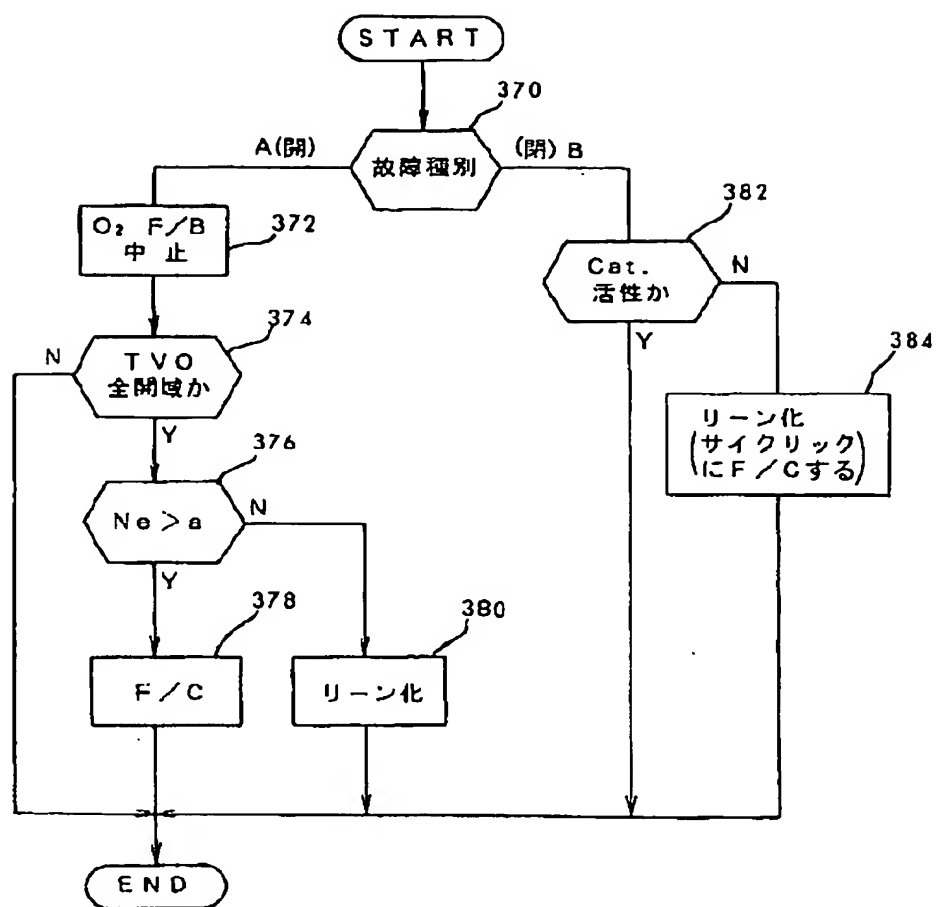
[Drawing 20]

図 20



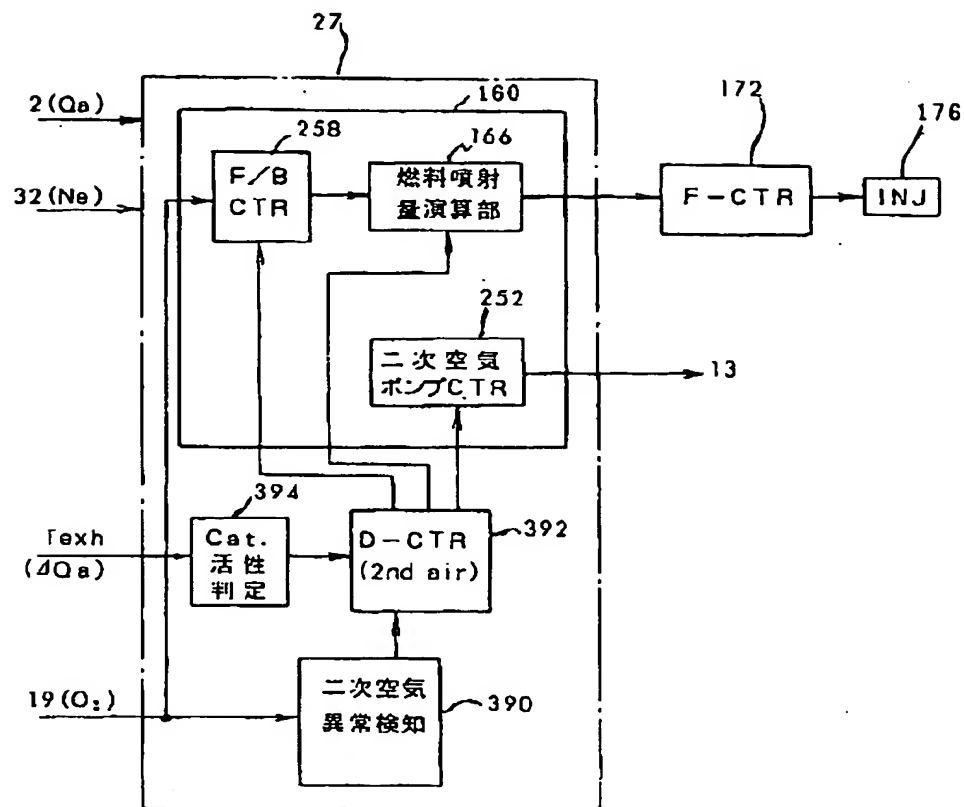
[Drawing 21]

図 21



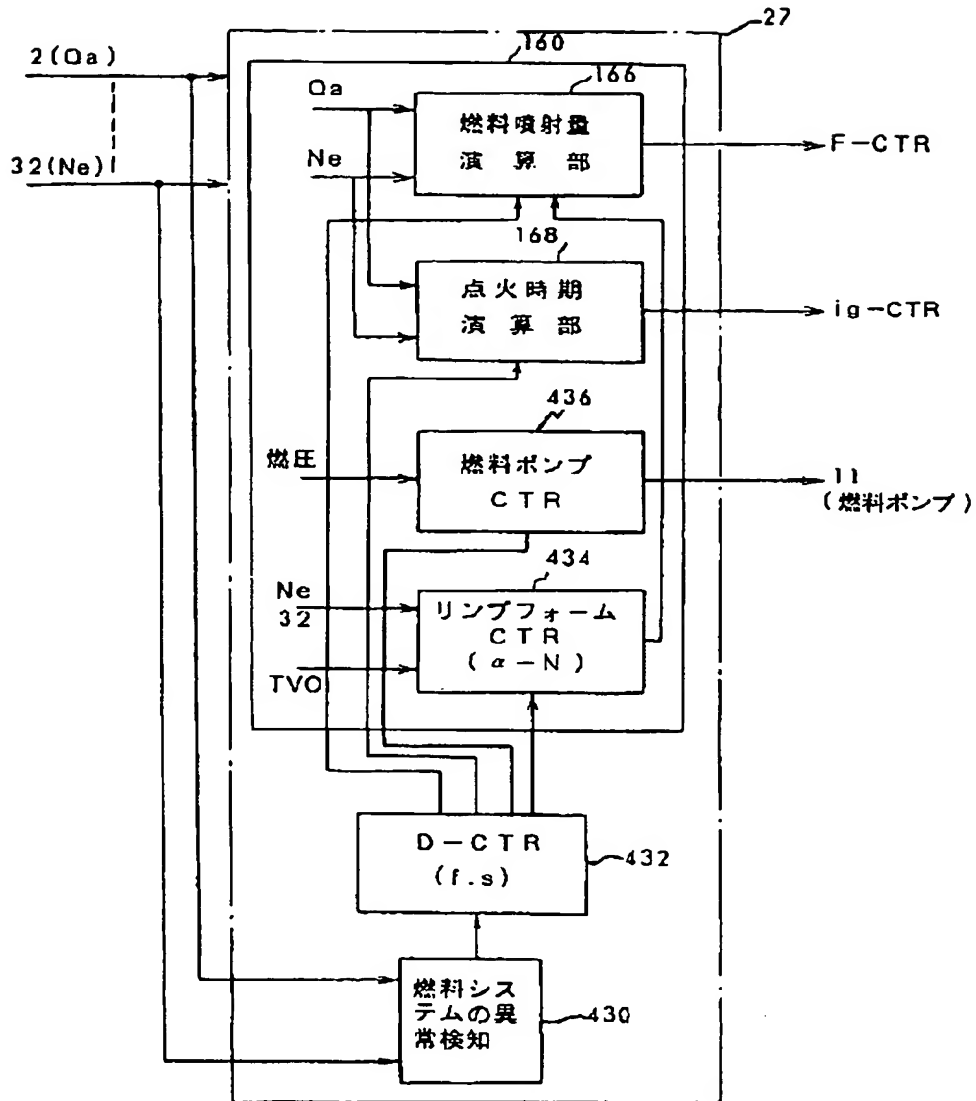
[Drawing 22]

図 22



[Drawing 24]

図 24



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-250248

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

F01N 3/20

F01N 3/22

F01N 3/24

F02D 41/22

F02M 25/00

F02M 25/07

F02M 25/08

F02P 5/15

(21)Application number : 2001-392274

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.08.1992

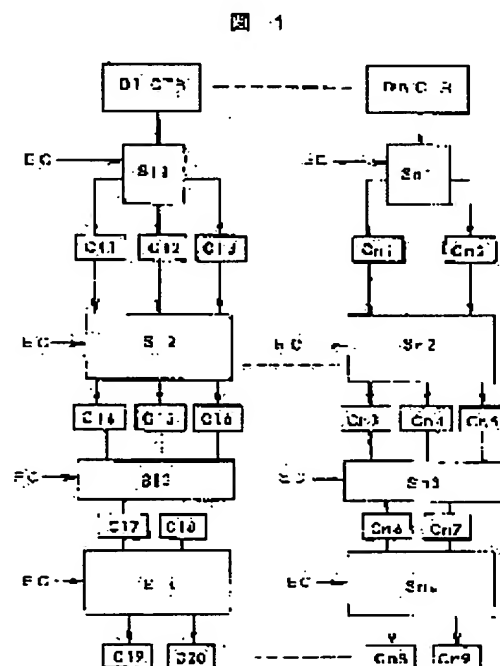
(72)Inventor : ISHII TOSHIO  
KOHIRA TAKASHI  
MIURA KIYOSHI  
TAKAKU YUTAKA  
KONO KAZUYA

## (54) METHOD OF VEHICLE DIAGNOSIS CONTROL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute active diagnosis controls such as the control of recovery of an abnormality as well as reporting the abnormality when an abnormality of a vehicle is diagnosed.

**SOLUTION:** When an abnormality is detected, such active diagnosis controls as the control for recovering the abnormality, the control for preventing damage of the operability, the control for preventing deterioration of the emission characteristic, the control for preventing deterioration of fuel economy, etc., are selectively executed. As the active diagnosis controls are executed as well as the detection of an abnormality, spreading and extension of the abnormality can be prevented.





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-250248

(P2002-250248A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 4 5

3 6 6

3 6 8

F I

F 0 2 D 45/00

テ-マ-ト (参考)

3 4 5 A 3 G 0 2 2

3 6 6 H 3 G 0 4 4

3 6 8 H 3 G 0 6 2

3 6 8 Z 3 G 0 8 4

F 0 1 N 3/20

F 0 1 N 3/20

C 3 G 0 9 1

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-392274(P2001-392274)

(62) 分割の表示 特願平4-210051の分割

(22) 出願日 平成4年8月6日(1992.8.6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石井 俊夫

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(72) 発明者 向平 高志

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の診断制御方法

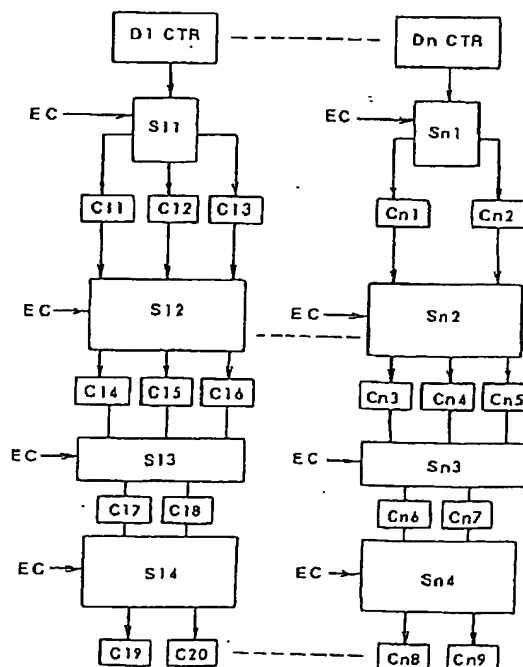
(57) 【要約】

【課題】本発明は、車両の異常が診断されたとき、単にその異常の報知をおこなうのではなく、異常の回復制御などのアクティブ診断制御をおこなうことを目的とするものである。

【解決手段】異常が検知されたとき、その異常対象と車両の運転状態に基づいて、異常の回復制御、運転性を損なわないための制御、排気特性の悪化防止のための制御、燃費悪化防止のための制御などのアクティブ診断制御を選択実行する構成にしたことに特徴がある。

【効果】本発明によれば、異常の検知はもとより、アクティブな診断制御をおこなうので異常の波及、拡大をおさえることができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関を含む車両の運転状態を検出する少なくとも一つのセンサー、

前記センサーからの運転状態信号に基づいて前記車両の運転状態を変更制御するためのアクチュエータ、

前記車両の運転制御に必要な各種補機、

補機などの診断をおこなう診断装置とを備えた車両の診断制御方法において、

前記診断装置によって異常が検知されたときはそのときの車両の運転状態に基づいてあらかじめ定められた複数の異常時対応制御のうちの少なくとも一つを選択実行することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項2】 前記特許請求の範囲の請求項1の記載において、異常が検出された対象とそのときの運転状態とによってあらかじめ定められた複数の異常時対応制御のうちの少なくとも一つを選択実行し、前記制御に伴う車両の運転状態の変化と優先順位に応じて順次制御を選択実行することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項3】 前記特許請求の範囲の請求項2の記載において、前記車両の運転状態に応じてあらかじめ定められた制御を選択する優先順位は、異常が検出された対象に応じて、その回復制御、前記車両の運転性確保制御、排気特性悪化防止制御、そして燃費特性悪化防止制御のうちから優先順位の高い順番にあらかじめ設定されていることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項4】 前記特許請求の範囲の請求項3の記載において、把握された運転状態に応じてあらかじめ定められた制御を選択する優先順位は、異常が検出された対象の回復制御、前記車両の運転性確保制御、排気特性悪化防止制御、そして燃費特性悪化防止制御、の順位であらかじめ設定されていることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項5】 機関を含む車両の運転状態のうち、失火異常を検出、制御する診断制御方法において、前記失火が検出されたときは失火の回復制御を他の異常時対応制御に優先しておこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項6】 前記特許請求の範囲の請求項5の記載において、失火異常がアイドル運転状態のとき、あるいはあらかじめ定めた負荷よりも小さい軽負荷のときに検出されたときは、点火系の異常の有無を優先的にチェックし、前記点火系の異常でない場合は長放電あるいは高放電により回復制御をおこなった後、失火を再診断することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項7】 前記特許請求の範囲の請求項6の記載において、前記長放電あるいは高放電により回復制御をおこなった後に失火を再診断した結果失火が回復しないときは、当該気筒の燃料を遮断することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項8】 前記特許請求の範囲の請求項7の記載にお

いて、長放電あるいは高放電により回復制御をおこなった後に失火を再診断した結果失火が回復せずしかも比較的軽負荷のときは前記当該気筒の燃料遮断に次いで前記燃料遮断にともなうトルクの急変を小さくする制御をその気筒の前あるいは後気筒に対しておこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項9】 前記特許請求の範囲の請求項6の記載において、失火異常が検出されたとき、あらかじめ定めた負荷よりも大きい運転状態のときは、該失火が検出された気筒の燃料遮断をあらかじめ定めた回数おこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項10】 前記特許請求の範囲の請求項9の記載において、前記失火が検出された気筒の燃料遮断をあらかじめ定めた回数おこなっても失火が回復しないときは、点火系について長放電あるいは高放電により回復制御をおこなった後失火を再診断することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項11】 前記特許請求の範囲の請求項10の記載において、前記点火系について長放電あるいは高放電により回復制御をおこなった後失火を再診断しても失火が回復しないときは、当該失火が検出された気筒の燃料遮断をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項12】 前記特許請求の範囲の請求項11の記載において、当該失火が検出された気筒の燃料遮断に次いで前記燃料遮断にともなうトルクの急変を小さくする制御をその気筒の前あるいは後気筒に対しておこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項13】 前記特許請求の範囲の請求項7の記載において、当該失火気筒の燃料の遮断に次いでアイドル回転数の設定値あらかじめ定めた値だけ増大設定することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項14】 機関を含む車両の運転状態のうち、触媒の異常を検出制御する診断制御方法において、前記触媒の異常が検出されたときの吸入空気流量あるいは排気ガス温度があらかじめ定めた値と比較し、前記あらかじめ定めた値よりも小さいときは空燃比フィードバック制御のフィードバック周期を短くして空燃比制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項15】 前記特許請求の範囲の請求項14の記載において、前記触媒の異常が検出されたときの吸入空気流量あるいは排気ガス温度があらかじめ定めた値と比較し、前記あらかじめ定めた値よりも大きいときはキャニスタバージをカットする制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項16】 前記特許請求の範囲の請求項15の記載において、前記キャニスタバージに次いで点火時期をあらかじめ定めた量だけリタード制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項17】 前記特許請求の範囲の請求項16の記載において、前記点火時期をあらかじめ定めた量だけリタ

ード制御しても触媒異常が回復しないときは空燃比のリーン化制御をキャニスタバージカット制御を継続させることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 1 8】前記特許請求の範囲の請求項 1 7 の記載において、前記空燃比のリーン化制御とキャニスタバージカット制御に次いで点火時期制御をリタード前の通常点火進角制御に戻すことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 1 9】前記特許請求の範囲の請求項 1 6 の記載において、前記キャニスタバージに次いで点火時期をあらかじめ定めた量だけリタード制御をしたことによって触媒の異常が回復したときは、キャニスタバージ制御を再開するとともに点火時期制御をリタード前の通常点火進角制御に戻すことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 0】前記特許請求の範囲の請求項 1 6 の記載において、前記触媒の診断領域でない場合は空燃比のリーン化運転状態にあるかどうかをチェックし、空燃比のリーン化運転状態である場合はさらに空燃比のリーン化あるいは 2 次空気流量の増加制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 1】前記特許請求の範囲の請求項 2 0 の記載において、前記空燃比のリーン化あるいは 2 次空気流量の増加制御によって触媒が回復したかどうかをチェックし、回復したときは前記空燃比のリーン化あるいは 2 次空気流量の増加制御を中止することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 2】前記特許請求の範囲の請求項 2 0 の記載において、前記空燃比のリーン化あるいは 2 次空気流量の増加制御によって触媒が回復したかどうかをチェックし、回復しないときは前記空燃比のリーン化あるいは 2 次空気流量の増加制御を継続することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 3】機関を含む車両の運転状態のうち、触媒の上流に設けられている  $O_2$  センサーの異常を検出制御する診断制御方法において、前記  $O_2$  センサーの劣化の程度を表わす指標をあらかじめ定めた値と比較し、前記あらかじめ定めた値よりも小さいときはその劣化の程度を表わす指標の大きさに応じて空燃比制御のフィードバックゲインを変更することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 4】前記特許請求の範囲の請求項 2 3 の記載において、触媒の下流にも  $O_2$  センサーを設け、前記触媒上流の  $O_2$  センサーの劣化の程度を表わす指標をあらかじめ定めた値と比較した結果、前記あらかじめ定めた値よりも大きいときは吸入空気流量についてあらかじめ定めた値と比較し、前記吸入空気流量があらかじめ定めた値よりも小さいときは空燃比フィードバック制御を中止し、前記触媒の下流に設けられている  $O_2$  センサーの信号に基づく空燃比フィードバック制御に切り替えることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 5】前記特許請求の範囲の請求項 2 3 の記載において、前記  $O_2$  センサーの劣化の程度を表わす指標をあらかじめ定めた値と比較した結果、前記あらかじめ定めた値よりも大きいときは吸入空気流量についてあらかじめ定めた値と比較し、前記吸入空気流量があらかじめ定めた値よりも大きいときは空燃比のリーン化制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 6】前記特許請求の範囲の請求項 2 5 の記載において、前記空燃比のリーン化制御によって前記  $O_2$  センサーの劣化が回復したときは劣化の程度を表わす指標の大きさに応じて空燃比制御のフィードバックゲインを変更することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 7】前記特許請求の範囲の請求項 2 5 の記載において、触媒の下流にも  $O_2$  センサーを設け、前記空燃比のリーン化制御によって前記  $O_2$  センサーの劣化が回復しないときは当該  $O_2$  センサーによる空燃比フィードバック制御を中止し、前記触媒の下流に設けられている  $O_2$  センサーの信号に基づく空燃比フィードバック制御に切り替えることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 8】機関を含む車両の運転状態のうち、触媒の上流に設けられている  $O_2$  センサーのヒータの異常を検出制御する診断制御方法において、前記  $O_2$  センサーのヒータの異常が検出されたときはそのときの吸入空気流量あるいは排気ガス温度をあらかじめ定めた第 1 の値と比較し、該第 1 の値よりも小さいときは当該  $O_2$  センサーによる空燃比フィードバック制御を中止することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 2 9】前記特許請求の範囲の請求項 2 8 の記載において、前記吸入空気流量あるいは排気ガス温度が前記第 1 の値よりも小さいときは当該  $O_2$  センサーによる空燃比フィードバック制御の中止に次いで空燃比をストイキ値に制御あるいはリッチ側にクランプする制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 0】前記特許請求の範囲の請求項 2 9 の記載において、リッチ側にクランプする制御をおこなったときは次に 2 次空気制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 1】前記特許請求の範囲の請求項 2 8 の記載において、前記吸入空気流量あるいは排気ガス温度が前記第 1 の値よりも大きくかつあらかじめ定めた第 2 の値よりも小さいときは空燃比フィードバック制御のフィードバックゲイン補正制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 2】前記特許請求の範囲の請求項 2 8 の記載において、前記吸入空気流量あるいは排気ガス温度が前記第 2 の値よりも大きいときは通常制御あるいは空燃比フィードバック制御のフィードバックゲイン補正制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 3】機関を含む車両の運転状態のうち、蒸発燃料の漏れ異常を検出制御する診断制御方法において、

前記蒸発燃料の漏れ異常の種別を判断し、パイプの外れあるいはリーク大のときは空燃比フィードバック制御の学習制御を中止することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 4】前記特許請求の範囲の請求項 3 3 の記載において、前記空燃比フィードバック制御の学習制御中止に次いで新気量をスロットル開度とエンジン回転数から推定し、空燃比の補正制御あるいはフィードバックゲインの補正制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 5】前記特許請求の範囲の請求項 3 3 の記載において、前記蒸発燃料の漏れ異常の種別を判断し、エバポバージバルブの開側の異常のときは空燃比フィードバック制御の学習制御をやめるとともに新気量をスロットル開度とエンジン回転数から推定し、空燃比の補正制御あるいはリーン化補正をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 6】機関を含む車両の運転状態のうち、EGRバルブの異常を検出制御する診断制御方法において、前記EGRバルブの異常の種別を診断し、開方向の異常と判断されかつ新気漏れなしの場合は空燃比をエンリッチ側に補正制御することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 7】前記特許請求の範囲の請求項 3 6 の記載において、前記空燃比のエンリッチ側補正制御時、アイドル運転状態のときは前記空燃比のエンリッチ側補正制御に次いでアイドル回転数の目標値をあらかじめ定められた値だけ増加せしめることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 8】前記特許請求の範囲の請求項 3 6 の記載において、前記EGRバルブの異常の種別を診断し、開方向の異常と判断されかつ新気漏れあり、かつアイドル回転数があらかじめ定めた値よりも大きいときは燃料遮断をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 3 9】前記特許請求の範囲の請求項 3 6 の記載において、前記EGRバルブの異常の種別を診断し、開方向の異常と判断されたときは空燃比フィードバック制御の学習制御をやめることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 0】機関を含む車両の運転状態のうち、2 次空気制御バルブの異常を検出制御する診断制御方法において、前記バルブが開方向の異常と判断されたときは空燃比フィードバック制御をやめスロットル開度が全開領域かどうかによって異常時対応制御を選択することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 1】前記特許請求の範囲の請求項 4 0 の記載において、前記スロットル開度が全開領域と判断されたときのエンジン回転数があらかじめ定めた値よりも大きいときは燃料遮断を、小さいときは空燃比リーン化制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 2】前記特許請求の範囲の請求項 4 0 の記載において、前記 2 次空気バルブが閉方向の異常と判断されかつ触媒がまだ活性化されていないときは空燃比リーン化制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 3】機関を含む車両の運転状態のうち、燃料システム系の異常のうち吸入空気流量センサーの異常を検出制御する診断制御方法において、吸入空気流量センサーの異常が検出されたときは $\alpha$ -N方式に切り替えることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 4】機関を含む車両の運転状態のうち、燃料システム系の異常のうち燃料噴射弁の異常を検出制御する診断制御方法において、前記燃料噴射弁の異常の種別を判断し、全開側の異常のときはエンリッチ制御をやめ全域O<sub>2</sub>フィードバック制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 5】前記特許請求の範囲の請求項 4 4 の記載において、前記燃料噴射弁の異常の種別が全閉側の異常のときは燃料噴射パルス幅を広くするかあるいは点火放電電圧を高くすることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 6】機関を含む車両の運転状態のうち、燃料システム系の異常のうちプレッシャレギュレータの異常を検出制御する診断制御方法において、前記異常を空燃比フィードバック制御で対応できるときは空燃比シフト制御を、空燃比フィードバック制御で対応できないときはその異常の種別に応じた異常時対応制御を選択することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 7】前記特許請求の範囲の請求項 4 6 の記載において、前記空燃比フィードバック制御で対応できないときでかつその異常の種別が圧力増方向の場合は燃料ポンプの圧力を下げるためのポンプ制御あるいは燃料噴射パルス幅を狭くして燃料噴射制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項 4 8】前記特許請求の範囲の請求項 4 6 の記載において、前記空燃比フィードバック制御で対応できないときでかつその異常の種別が圧力減方向の場合は燃料ポンプの圧力を上げるためのポンプ制御あるいは点火系について高放電点火制御をおこなうことを特徴とする車両の診断制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の運転状態、車両の運転制御に必要なセンサーおよび複数の制御システムの異常状態の検出、制御をおこなう方法に関し、特に異常が検出された場合、当該部分の回復制御はもとより、運転性の確保、排気悪化防止、燃費悪化防止制御などの総合的な制御をおこなう車両の診断制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】車両の機能が正常に動作しているかどうかを診断することは、車両の安全上極めて重要なことである。車両の異常診断技術は以前から関心が高く、いろんな診断装置、診断方法が開発されてきている。例えば失火検出方法では特許出願公開63-263241号がある。これは空燃比検出器の出力パターンとクランク位置信号とから失火の有無と失火気筒の判定をするものである。失火が検出され、失火した気筒が特定されるとその気筒の燃料の供給を停止する。この制御は、排気ガス悪化防止のための制御をしているわけである。失火が発生した場合、どの規制値に最も影響を与えるかはあらかじめわかっているの、その対応措置をとる。積極的に失火回復措置はとらないから、いわばパッシブな診断制御といえることができる。これは失火の場合の例であるが、他の場合も同様にパッシブな診断制御がおこなわれているに過ぎない。

【0003】失火以外は、触媒劣化診断（特許出願公開平2-91440号）、排気ガス還流制御装置の診断（特許出願公開平3-210058号）、 $O_2$  センサーの診断（実用新案出願公開62-165558号）あるいは二次空気導入装置の診断（特許出願公開平2-216011号）などがあるが、いずれも個々の診断方法あるいは診断装置の開発について述べていて、その制御はパッシブ制御の範囲をこえていない。そしてそれらの技術は故障を診断すること自体が目的のものがほとんどで、実際の運転状態において対象部分の異常をいかに的確に検知するかにかかっている。なかには前記失火検出の場合のように、診断結果を用いて最小限の制御をおこなう場合がある。すなわち失火にともない排気ガス特性悪化防止のために燃料の供給を停止するわけであるが、これは失火に対応したパッシブな制御をおこなっているに過ぎない。例えば検知された異常状態を回復させるような制御はしていない。一方、これらの診断については法規制化されようとしているから、規制にふさわしい診断技術がますます重要になってくる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記個々の診断技術は、対象としている診断項目の異常検知に関する技術がほとんどであるが、異常検知したあとどう対処すべきかが重要な問題である。そして対応処置をとれば済むという問題だけではない。たとえば失火が検知されたが、回復措置によって失火が回復するかも知れない。したがって、失火ということだけで燃料供給を停止してしまうと、いたずらに出力を低下させてしまう。回復制御によって失火が回復するものであれば失火を回復させ、運転を継続する方がいい。もちろん失火が検知されたときの運転状態によって、前記回復制御が出来る場合だけではない。異常を検知したときの機関の運転状態によって、そのあとの制御に制約を受けるから、そのときの車両の運転状態を適切に把握し、安全性をはじめ異常回復制

御、運転性保持制御、排気ガス特性規制値保持制御あるいは燃費確保制御などから最も適切な制御を順次選択するのがよい。いま失火の例についてのみ述べたが、規制化されようとしている診断項目には、このほかに触媒、 $O_2$  センサー、 $O_2$  センサーのヒータ、蒸発燃料系、EGRバルブ、二次空気供給、そして燃料制御システムなどがあげられている。本発明は上記個々の診断によって異常が検知されたとき、そのときの機関の運転状態に対応した的確なアクティブ運転制御をおこなう総合的な車両の診断制御システムを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を以下のようにすることによって解決することが出来る。まず第1に、個々の診断によって異常が検知されたとき、そのときの運転状態に応じてあらかじめ定められた複数の異常時対応制御の中から1つを選択して制御をおこなうことに特徴がある。具体的には前記のような診断項目について診断をおこない、異常が検知されたとき、そのときの機関の運転状態から、車両の安全走行を第1に考慮し何をどう制御すべきかを判断し制御をおこなう。基本的には異常の回復制御、運転性保持制御、排気ガス特性規制値保持制御そして燃費確保制御などで、異常診断がおこなわれる対象によってあらかじめ定められた優先順位にしたがって最も適切な制御を選択し、実行する。異常対象によっては前記項目全てが選ばれるとは限らないが、それぞれの異常対象に応じて定められる。また個々の診断項目の診断は診断周期の違いはあるものの、それぞれ並列におこなう。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図面を用いて以下に説明する。図2は本発明に係る機関の全体構成図である。図2において、1は空気の取り込み通路にもうけられたエアクリーナ、2は機関に取り込まれる吸入空気流量を検出するエアフローセンサーで、検出値はコントロールユニット27に入力される。3はスロットル開度センサーでスロットルバルブの開度を検出し、コントロールユニット27に入力し制御に利用する。4は燃料噴射用インジェクタで、燃料ポンプ11からの燃料を運転状態に応じてコントロールユニット27からの指令によって機関内に噴射する。12は燃料の性状センサーでその性状信号は燃料の性状監視、制御に使用する。5は点火プラグで点火回路の出力信号が供給される。7は排気還流量を調整するEGRバルブ、8は前記EGRバルブの制御バルブである。10はアイドル回転制御用のバイパスバルブいわゆるISCバルブである。13は排気管に2次空気を供給するための2次空気用ポンプ、14はそのエアカットバルブ、15はそのチェックバルブ、16はVCカットバルブをそれぞれ表わしている。18は排気管に設けられた触媒、19はその上流に設けられた

第1のO<sub>2</sub> センサー、20は触媒18の下流に設けられた第2のO<sub>2</sub> センサーである。24は燃料タンク、23はキャニスタ、22は蒸発燃料制御バルブ（以下エバポバルブと称する）、25は圧力センサー、26はドレインバルブをあらわしている。28は吸気圧センサー、29はノックセンサー、30は吸気温度センサー、31は冷却水温度センサー、32はクランクセンサーである。

【0007】上記図2において、診断について規制されようとしている項目は以下のとおり、それは失火、触媒の機能低下、O<sub>2</sub> センサーの異常、O<sub>2</sub> センサー用ヒータの異常、エバポレータの異常、EGR機能の異常、2次空気供給系の異常、燃料システム系の異常などである。これらの項目の診断は、それぞれ診断項目ごとにおこなわれる。例えば失火診断はあらかじめ定められた失火診断論理にしたがって診断がなされ、触媒の機能劣化診断はこの実施例では、触媒の上流と下流に設けた2本のO<sub>2</sub> センサーの出力信号を用いた診断論理にしたがって診断をおこなう。そして個々の診断結果に基づいて、そのときの機関の運転状態に応じて最も適切な制御を順次選択して制御を遂行するのである。もちろん全体としては車両の安全運転の持続にあるが、そのなかでもあらかじめ定めた優先順位にしたがって選択制御する。

【0008】図1はこれらを模式的に表わした例である。D<sub>1</sub>CTR～D<sub>n</sub>CTRは例えば失火が検出されたときの制御、あるいは触媒の機能低下が検出されたときの制御などに相当する。ECはその時の機関の運転状態をあらわすデータであって、機関の回転数、冷却水温度などである。例えばD<sub>1</sub>CTRを失火が検出されたときの制御とすると、制御選択部S11では運転状態ECによりC11、C12、C13の3つの場合がある。いまそのうちのひとつが選択、実行される。次の段階では運転状態ECに応じて制御選択部S12でC14、C15、C16のうちのひとつが選択、実行される。制御選択部S13では同様にC17、C18のいずれかが選択実行される。制御選択部S14では同様にC19、C20のいずれかが選択実行される。このように制御選択部S11～S14ではそのつど機関の運転状態を参照しながら、具体的な制御方法を決めていく。個々の制御選択部は、原則としてS11……Sn1は故障が検出された部分の回復制御という観点からC11、……Cn1が選択される。同様に制御選択部S12、……Sn2では運転性を損なわないための制御の観点から、制御選択部S13、……Sn3では機関の排気特性悪化防止のための制御の観点から、制御選択部S14、……Sn4では機関の燃費悪化防止のための観点から、それぞれ具体的な制御方法（制御パラメータ）を選択制御する。この回復制御（S11……Sn1）から機関の燃費悪化防止のための制御（S14……Sn4）までの順位は原則的な優先順位であって、前記診断項目ごとにあらかじめ決められ

る。例えば触媒の診断のときは排気特性悪化防止のための制御が最優先でおこなわれるし、失火診断制御のときには回復あるいは運転性向上制御が優先的におこなわれるなど、その特質を考慮して決める。したがって4つの観点すべてについて実行されるとは限らない。また触媒診断制御のように、診断そのものを触媒の前後に設けたO<sub>2</sub> センサーの出力信号に基づいて実施している場合には、触媒の診断に先行してO<sub>2</sub> センサーの診断を実施しなければならない。そして、O<sub>2</sub> センサーが正常動作であることを確認した上で触媒の診断をおこなう必要がある。このように診断制御項目によっては他の診断項目の診断を前提とすずめる項目もある。もちろん各制御選択部では、車両の安全運転を前提とした上での選択制御であることは言うまでもない。

【0009】まずはじめに失火診断であるが、失火そのものの検出は、いろいろの方法が開発されている。例えばイオン電流を用いる方法、光センサーによる燃焼状態から判定する方法、あるいは点火コイルの一次電圧の値から判断する方法など各種開発されている。しかし本発明はこれらのいずれかの方法で失火が検知されたときの制御に特徴があり、なんらかの方法で失火が検出されればよい。失火診断制御の場合を、ブロック図と制御フロー図3、図4を用いて説明する。まず図4のフロー図において、なんらかの方法で失火が検出されると、このフロー図が起動する。ステップ102はその時の機関の運転状態により3つのいずれであるかを判断する。この実施例では負荷の大小によって判断しているが、他の運転パラメータであってもよい。もしアイドル状態であればモードAが選択され、ステップ104でアイドル設定回転数目標値N<sub>e</sub>(set)を所定値だけ上昇させる。失火が発生しているので、場合によってはエンジンストールが発生するおそれがある。したがって、車両の安全運転あるいは運転性を損なうことのないように、その目標値N<sub>e</sub>(set)を所定値だけ上昇させる。次にステップ106では失火が発生しているが、点火制御回路（ig-CTR）に異常がないかどうか、点火制御回路そのものの診断をおこなう。具体的には点火コイルの一次電圧が所定の値以上発生しているかどうか、あるいはスイッチングトランジスタがオンしたときの一次電流が所定値以上になっているかどうか、などの方法によって診断する。そしてこれらの診断手法によって診断した結果がN<sub>G</sub>であれば、ステップ110にすすみ、当該失火が検知された気筒の燃料遮断（F/C）フラグをセットし、ステップ122でアイドル設定回転数目標値N<sub>e</sub>(set)増フラグをセットする。すなわちステップ104の処理をフラグセットのかたちで設定する。またステップ106で点火制御回路がN<sub>G</sub>でなければ、ステップ108にすすみ、長放電あるいは放電電圧を上げて再度点火（高放電点火）を試みる。そしてその結果をステップ112でチェックし、もし点火制御回路の動作が回復しなければ、



ステップ111に進み、前記ステップ108の試行を元の通常放電電圧に戻す。そのあとは前記ステップ110、122を実行する。またステップ112で点火制御回路動作の回復が確認できれば、ステップ114にすすみ、点火制御回路の動作の回復処置（前記長放電あるいは放電電圧を上げる）を通常点火に戻す。そしてステップ116では通常点火条件に戻した結果、失火が発生せず正常点火状態となったら、ステップ118で前記ステップ104でアイドル設定回転数目標値 $N_e$  (set) を所定値だけ上昇させたものをまた元に戻す。そしてステップ120が失火がなく正常動作に戻ったことが確認できたとき処理が終わる。またステップ120で正常動作でないと判断されたとき、すなわち失火が発生していけば、前記ステップ110、122を実行して処理は終わる。

【0010】次にステップ102で、失火が検出されたときの機関の運転状態が軽負荷状態のとき、例えば50%以下の負荷のときはBモードを選択する。そしてステップ124では前記ステップ106と同じように点火制御回路 (ig-CTR) に異常がないかどうかの診断をし、もし異常がなければ前記ステップ108と同じようにステップ126が処理をし、前記ステップ112と同じようにステップ126を実行した結果失火異常が回復したかどうかをステップ130でチェックする。もし回復しなければ、失火が検出された気筒の燃料を遮断する。具体的には前記ステップ110と同じようにステップ128で当該気筒の燃料遮断 (F/C) フラグをセットする。さらにステップ136では、前記燃料遮断によるトルク減に対するトルクスムージング処理をおこなう。例えば他の気筒、特に失火した気筒の隣（前後）の気筒の供給燃料を減らし、前記燃料遮断によるトルクの減少が見かけ上、滑らかに変化させる。これによって運転性が損なわれることを防止することができる。またトルクスムージングは失火した気筒の隣（前後）の気筒の点火時期をリタードすることによって実現することもできる。一方ステップ124で点火制御回路 (ig-CTR) に異常あり、と判断されたときは、同様に前記ステップ128、136の処理をおこなう。またステップ126の処理によって失火の回復がステップ130によって判定されたときは、ステップ132においてステップ126による点火放電状態を通常の放電電圧による点火に戻す。そしてステップ134で通常点火に戻したことによる失火状態をチェックし、失火が検出されなければそのまま運転を継続する。もしステップ134で失火が検出されると、前記ステップ128、136による燃料遮断、トルクスムージングをおこなう。

【0011】また失火が検出されたときの運転状態をステップ102でチェックし、比較的に高負荷状態（例えば50%以上の負荷）のときはCモードを選択する。そしてステップ138で失火が検出された気筒の燃料を遮

断し、ステップ140で当該気筒の燃料遮断を所定回数繰返し、所定回数に達したとき、ステップ139で燃料遮断 (F/C) を止め、ステップ143で失火状態が回復したかどうかをチェックし、回復していればそれで処理は終わる。失火状態が回復していなければ、ステップ142において、前記ステップ108、130と同じように失火回復処理をおこなう。次いでステップ144で失火状態をチェックし、失火が検出されなければ、前記ステップ111、114、132などと同じように、ステップ145で通常放電に戻す。そして通常放電状態で失火が発生していないかどうかをチェックし、失火がなければそれで処理を終える。また失火回復処置（ステップ142）をおこなっても、ステップ144においてなお失火が検出されれば、前記ステップ128、136の処理と同じように、ステップ148でモードCにおける失火気筒の燃料遮断フラグのセット、ステップ150でトルクスムージングフラグをセットし、処理を終える。また前記ステップ144で失火が検知されたときは、前記ステップ148、150を実行して処理を終える。

【0012】以上、図4の失火診断制御の一実施例について述べたが次のような他の実施例であってもよい。前記ステップ108などで点火制御回路 (ig-CTR) の回復処理手段として、もし2点火手段が備えられているものであればこれを利用し、二重点火による方法であってもよい。この場合は二重点火切り替えで済むのでより簡単に失火回復の試行ができる特徴がある。またステップ118でアイドル設定回転数目標値 $N_e$  (set) を通常値に戻す場合、徐々に戻しその都度失火発生状況をチェックするようにしてもよい。この場合は失火が発生する直前の値に設定することが可能、すなわち失火が発生するぎりぎりのときに $N_e$ を設定することができるから、燃料遮断運転の頻度を減少できる効果がある。また通常放電電圧に戻す場合も同様に徐々に戻すようにしてもよい。例えばステップ114、132あるいはステップ145の場合、徐々に戻し失火発生直前の最適な放電電圧に設定できる。

【0013】図3は前記図4の制御ブロック図である。この実施例ではエンジンコントロールユニット27のなかで失火診断制御もおこなうようにした場合である。160はエンジン制御部で、燃料噴射料演算部166の演算出力は燃料制御部 (F-CTR) 172に入力され、燃料噴射弁 (INJ) 176を制御する。また点火時期演算部168の出力信号は点火制御回路 (ig-CTR) 174に入力され点火コイル (ig) 178を制御する。失火診断164は点火制御回路 (ig-CTR) 174の点火コイルの一次電圧の信号180、回転数変動あるいは点火プラグ近傍のイオン電流信号182を入力しておこなってもよい。162は失火診断制御部 (D-CTR (m, f)) であって失火診断の結果、主として図3のフロー図にしたがって、燃料噴射料演算部16

6を制御することによって燃料遮断(F/C)制御、あるいは点火時期演算部168を制御して失火回復制御(具体的には図4におけるステップ108に対応した処理命令を発生する)をおこなう。この制御信号によってエンジンコントロールユニット160にトリガがかかり、ENG-CTRから具体的な制御信号が出力される。RCは車両の運転状態信号で、Qaは流入空気量、Neはエンジン回転数などである。また図3では診断制御関係とエンジン制御のマイコンを共用している場合であるが、別個に設けてもよい。

【0014】次に触媒診断の実施例について述べる。本発明では触媒の前後にO<sub>2</sub>センサーを設置し、このO<sub>2</sub>センサーの出力信号によって診断する方法である。図5に構成の概略を示す。202は上流に設けられたO<sub>2</sub>センサー、204は下流に設けられたO<sub>2</sub>センサーである。200は触媒層、前記O<sub>2</sub>センサーの信号206、208を用いて触媒の診断をおこなう。一般的には両O<sub>2</sub>センサーの信号の相関関係から診断するので、O<sub>2</sub>センサー自身が正常に動作することが前提である。したがってO<sub>2</sub>センサー19、20の診断を触媒の診断に先行しておこなわれなければならない(O<sub>2</sub>センサー自身の診断については後で述べる)。次に図6にしたがって本発明の触媒の診断制御方法について説明する。ステップ210では運転状態から判断して、診断領域かどうかを判断する。もし吸入空気流量が十分に大きい領域、あるいは排気ガス温度が十分に高い場合は触媒の診断領域ではないとし、ステップ214にすすむ。具体的には例えば、エンジン回転数が2000~3000rpm、車速が60~90km、吸入空気流量が全負荷の10%程度でない場合は診断領域ではないと判断するわけである。一方診断領域である場合には、前記2本のO<sub>2</sub>センサーの出力信号を用いてステップ212により触媒の診断をおこなう。その結果正常であれば処理を終える。またその結果触媒に異常ありと判定されると、ステップ216で空気流量(Qa)の大きさをチェックする。結局ステップ212までは他の方法で触媒の診断をおこなってもよい。ステップ212までは触媒の異常が検知されればよい。ステップ216ではあらかじめ定めた大小判定、例えば吸入空気流量の大きさで小と判定されたときはAモードが選択され、ステップ218にすすみ、できるだけ理論空燃比近くになるようにF/B周期を短くする制御をおこなう。

【0015】またステップ216で空気流量(Qa)があらかじめ定めた中程度の流量であると判断されたときはステップ220でキャニスタバージカット、すなわちキャニスタバージを止め、ステップ222で点火時期をリタード制御する。その結果触媒の異常が回復したかどうかをステップ224でチェックし、その判定の結果、異常が回復していれば、ステップ226で前記ステップ220によるキャニスタバージカットを元に戻す。さら

にステップ232で前記ステップ222による点火時期リタード制御を元にもどし通常の進角制御をし処理を終える。またステップ224で触媒の回復ができなかった場合には、ステップ225で点火時期のリタードがリミット値に達したかどうかをチェックし、リミット値に達していなければステップ222に戻ってさらに点火時期のリタードさせ、回復状況をステップ224で確認しながら点火時期のリタード制御をおこなう。もし何回かのリタード制御によってリミット値に達するとステップ228でリーン化フラグをセットし、ステップ230ではキャニスタバージカットフラグをセットし、点火時期を通常の進角制御に戻す(ステップ232)。またステップ214ではリーン化フラグがすでにセットされているかどうかをチェックし、リーン化フラグセットされていないときはそれで処理を終わる。しかしリーン化フラグセットありの場合はステップ240でさらにリーン化する処理をおこなう。この場合は触媒の温度があまり過ぎない程度に決めなければならない。具体的には二次空気を流すなどの方法による。ステップ242ではその結果触媒の異常が回復したかどうかをチェックする。回復しないときはステップ240の処理フラグをセットして終わる。もし触媒の異常が回復していればステップ240の処理によるリーン化を止めて処理を終わる。

【0016】つまり本発明は、触媒の異常は温度が十分に上がっていないためではないかと判断して、リーン化によって温度を上昇させ、回復したかどうかをチェックすることに特徴がある。したがってステップ216では、吸入空気流量に代えて排気ガス温度があらかじめ定めた低温度領域にあるか、中程度の温度領域にあるかで制御ステップを選択するようにしてもよい。図7はブロック構成図を示している。図3と同じものは同じ符号を付けている。触媒診断部256ではO<sub>2</sub>センサー19、20の信号206、208を入力として触媒の診断をおこなう。触媒の異常が検知されると、触媒診断制御部(D-CTR)254で図6の処理を実施しエンジン制御部に制御信号を送り、具体的な制御をおこなう。前記ステップ222における点火時期リタードの場合は点火時期演算部168を制御し、キャニスタ関係はキャニスタバージカットあるいは復帰の場合は、キャニスタバージCTR250を制御し、二次空気流量の制御の場合は二次空気CTR252を制御する。またステップ218における空燃比のフィードバック制御(F/B)の周期を代えるような制御の場合は、F/B CTR258を制御して、制御周期が短くなるようにして空燃比の変動を小さくする。

【0017】次に前記O<sub>2</sub>センサーのうち前O<sub>2</sub>センサー19の診断について述べる。図8は前O<sub>2</sub>センサー19の診断制御フローを示す。ステップ260で劣化度指標Sが閾値を超えているかどうかを判断する。ここで劣化度指標の閾値について図9により説明する。O<sub>2</sub>センサーの出力信号はrich, leanに応じて変化するが、異常



の場合はその周期 $T$ が大きくなる。したがって $O_2$  センサーの出力信号変化の周期 $T$ を監視すれば診断が可能である。図9の例ではそのスライスレベル $S/L$ をよぎる周期 $T$ を監視している場合である。この $T$ が大きいと $O_2$  センサーの劣化度が大きいと判断するが、図10

(A)によりさらに詳細に説明する。横軸はこの場合 $T$ であって、縦軸は劣化指標 $S$ である。いまこの $T$ が第1の閾値 $a$ に対して、 $T < a$ の場合は正常動作、 $T > a$ の場合は異常動作領域と判断する。次にこの $a$ と第2の閾値 $b$ との関係が、 $a < T < b$ 、であれば $O_2$  センサーとしては異常の領域であるが、前述の $F/B$ ゲインの変更によって対処できる範囲であると判断する。図8のフロー図のステップ270に示したように劣化指標 $S$ に応じて $F/B$ ゲインを変更する。ゲインの変更は図10

(B)、図10(C)に示したように、劣化指標 $S$ の大きさに応じて $P$ (比例)ゲインは大きく、 $I$ (積分)ゲインは小さくなるようにゲインの変更をおこなう。この場合劣化指標 $S$ の大きさに応じて係数、あるいは具体的なゲインをマップ化してもっていても良い。次に $T > b$ 、の領域は劣化が大きく $F/B$ ゲインを変更では対応しきれない範囲で、なんらかの回復処理が必要となる。劣化指標 $S$ の閾値(A)は前記第1の閾値 $a$ に対応する閾値、(B)は前記第2の閾値 $b$ に対応する閾値である。図11は劣化指標 $S$ の演算例の説明図である。いま $O_2$  センサー出力信号の反転周期をその計測手段272で検出する。また前記回転数検出手段32からの信号、と、負荷検出手段274からの信号が得られると、この二つの信号からきまる基準周期 $t$ をあらかじめさだめたマップ278から読み取る。基準周期 $t$ と計測された周期 $T$ が得られると劣化指標 $S$ はその計算手段280により演算( $S = T/t$ )できる。

【0018】いま図8のステップ260で $S \geq (B)$ 、とすると、図10(A)から明らかなように劣化が大きい場合である。そのときはステップ262で吸入空気流量( $Q_a$ )をあらかじめさだめた値との大きさをチェックする。その観点は一リーン化が可能かどうかすなわち回復手段によって回復制御が可能かどうかを判定する。もし吸入空気流量が小さい場合は回復処置はできないと判断して、ステップ268に示したように前 $O_2$  センサー(19)による $F/B$ 制御をやめ、後 $O_2$  センサー(20)による $F/B$ 制御をおこなう。また前記ステップ262で吸入空気流量が大きい場合は、ステップ264によりキャタライザ(18)にダメージを与えない程度に一リーン化制御をおこない、その上で回復したかどうかをステップ266でチェックする。一リーン化はもし回復制御により回復すればステップ270のゲインを変更する。ステップ266でチェックした結果回復しないときはステップ268の処理をしておわる。図12は前 $O_2$  センサー(19)の診断制御方法のブロック構成図である。診断手段282で異常が検知されるとその信号を受けて診断

制御手段(D-CTR,  $F-O_2$ )が稼働しエンジン制御部160に制御信号を送る。前記ステップ260で指標 $S$ が $S \geq (B)$ でないときはフィードバック制御手段( $F/B$  CTR)284に制御信号を送り、所定のゲイン変更をおこなう。またステップ268での $O_2$  センサー(19)から $O_2$  センサー(10)への切り替えも診断制御手段284からの信号によっておこなう。

【0019】次に $O_2$  センサーのヒータの診断制御の実施例を、図13のフロー図に基づいて説明する。ヒータの診断はヒータ電流の大きさによっておこなうのが一般的である。断線か、短絡かであるから、あらかじめ決めた基準値の範囲を超えて大きくなったり、小さくなったとき、異常と判断する。いまなんらかの方法でヒータの異常が検出されたとすると、ステップ290でそのときの吸入空気流量( $Q_a$ )の大きさによって制御が選択される。いま $Q_a$ が比較的に小さい場合、例えば全負荷時の20%以下であったとすると、ステップ292で空燃比のフィードバック制御をやめ、ステップ294でストイキ値制御あるいはリッチ側にクランプした制御をおこなう。そしてもしステップ294でリッチ側にクランプしているときはステップ296で2次空気を流す制御をおこなう。またステップ290で吸入空気流量が中程度と判断されたとき、すなわち全負荷時の20~60%のときは空燃比のフィードバックゲインを補正する。例えば図14の(A)に示すようにヒータ異常時は大きく行き過ぎが発生するが、これをゲイン補正によって同図

(B)のように行き過ぎ量を小さく目標値に対する変動を小さくする。またステップ290で吸入空気流量が大きいと判定されたとき、例えば全負荷流量の60%以上と判定されたときはステップ300で通常制御あるいはゲイン補正制御をおこなう。ステップ298, 300、いずれの場合も図15(A), (B)に示すように $P$ ゲイン(比例)は吸入空気流量が大きいとき小さく、 $I$ ゲインは吸入空気流量が大きいとき大きく通常制御の所定値になるように制御する。

【0020】またステップ290で吸入空気流量の大きさを制御選択の判断基準にしたが、排気温度であってもよい。吸入空気流量が小さいときは排気温度が350℃以下の場合、中程度の場合は排気温度が350~600℃の場合、大きいときは排気温度が600℃以上の場合がそれぞれ対応する。図16はヒータの診断制御のブロック構成図を示す。ヒータの異常はヒータ診断部302で、前記のようにヒータ電流の大きさで診断し、異常が検出されるとその診断制御部(D-CTR,  $O_2$ ヒータ)304で運転状態に応じてエンジン制御部304に制御信号を送出する。例えばステップ292, 298, 300によるフィードバック制御をやめるとかゲインの補正などの場合は空燃比フィードバック制御部258に制御信号を送って制御をおこなう。またステップ296の場合は2次空気制御部に252に制御信号を送って2次空

気流量を制御する。

【0021】次にエバポレータの診断制御について図17、図18により説明する。エバポレータの異常が検知されたとき、その種別をステップ310で判定する。いまエバポレータのパージバルブからのパイプ（図12、図13）の外れ、あるいはリークが大きいと判定されたときはAモードを選択する。ステップ314では直ちに空燃比制御の学習制御を中止し、ステップ316でそのとき空燃比制御は閉ループ制御なのか、あるいはオープンループ制御なのかをチェックする。オープンループ制御の場合は、ステップ318で新気量をスロットル開度（TVO）とエンジン回転数（Ne）とからリーク量を推定し、推定値に基づいて空燃比を補正する。一方ステップ316で閉ループ制御であると判定された場合は、ステップ320でステップ318と同様に、新気量をスロットル開度（TVO）とエンジン回転数（Ne）とからリーク量を推定し、推定値に基づいてフィードバックのゲイン補正をおこなう。またステップ310でエバポレータパージバルブ22が前閉故障の場合はなにもしない。またステップ310でエバポレータパージバルブ22が全開側に異常と判断された場合はステップ322、324で前記ステップ314、316と同じ処理をする。そしてステップ328では前記ステップ318と同様に補正制御をおこなう。またステップ324で閉ループ制御の場合はステップ326でリーン化補正をおこなう。

【0022】要するにエバポレータ異常の場合、閉ループ制御の場合は新気量を推定して空燃比を補正、閉ループ制御の場合はスロットル開度、回転数に基づいてフィードバックゲインの補正あるいはリーン化補正をおこなう。図18はエバポレータの診断制御のブロック構成である。エバポレータ異常検知部330で異常が検知されると診断制御手段332でその異常の種別とオープンループ制御か、閉ループ制御かによって前記ステップ318、320、328、326による制御信号をエンジン制御部160に送出する。例えば前記ステップ314あるいは322による空燃比の学習制御の中止の場合は、学習制御部334に制御信号を送出し学習制御を中断させる。フィードバックゲインの補正等についても同様である。

【0023】次にEGRバルブの異常診断制御について図19、図20により説明する。EGRバルブ系自体の異常診断は各種の方法がある。例えば図1における吸気圧センサー28による圧力変動あるいはEGRコントロールバルブ8を全開あるいは全閉にしたときの圧力センサー28の出力変動をみておこなう。いずれかの方法でバルブ8の異常が検知されると、ステップ340でバルブ8の異常の種別を判定する。その結果EGRによる還流が流れ過ぎ、具体的には圧力センサー28の出力変化が小さい場合には流れ過ぎ異常のモードAを選択する。

このときは次のステップ342で新気もれがあるのかどうかをチェックして、新気もれが検出されるとアイドル状態かどうかをステップ350でチェックする。そしてアイドルでない場合はそれで処理を終える。もしアイドル状態であればステップ352でエンジン回転数Neがあらかじめ定められた値aよりも大きいかどうかをチェックしもし大きい場合にはステップ354で燃料遮断（F/C）をする。もしステップ352の条件が満たされていない場合はそれで処理を終える。一方ステップ342で新気もれでないと判断されたときは、ステップ344でエンリッチ補正をし、さらにステップ346でアイドル運転状態かどうかをチェックしアイドル状態でないときはこれで処理を終える。またステップ346でアイドル状態のときはステップ348でアイドル速度の目標値を上げる。言い替えればEGRによる分だけ目標値を上げてやる。またステップ340で不足流異常と判断されたときはモードBを選択する。このときはステップ356で空燃比の学習制御を中止する。もしEGRが異常のときの学習マップをもっている場合はその学習マップを使用しても良いが、一般的には学習制御を止める。

【0024】図20はEGR診断制御の制御ブロック図である。EGR故障検知部360で異常が検知されるとこれを受けて、診断制御部（D-CTR, EGR）362からエンジン制御部160に制御信号が送信される。例えば前記ステップ356の学習制御の中止などは学習CTR334に制御信号を送出して制御する。またステップ346でアイドル運転状態であるとされた場合はステップ348におけるアイドル回転数の目標値をあげるようにISC-CTR364に制御信号を送出する。

【0025】図21、図22は2次空気系の異常診断制御の説明図である。図21は2次空気用ポンプを含むエアカットバルブ14などの異常によって診断制御をおこなうフロー図を示している。いまポンプとバルブの故障によって2次空気系に異常が検知されたとする。ステップ370ではその異常の種別を判定する。バルブ14が開側に故障している場合はモードAを選択する。ステップ372では空燃比のフィードバック制御をやめる。ただしこの場合は、2次空気システムがフィードバック制御に使用しているO<sub>2</sub>センサーの上流に位置している場合である。次に絞り弁開度（TVO）が全開域かどうかをステップ374でチェックする。その結果全開域でなければそれで処理を終える。もしステップ374で判定した結果全開域であれば、O<sub>2</sub>センサーあるいは触媒の保護をしなければならない。ステップ376でエンジン回転数Neがあらかじめ定められた値aよりも大きいと判定されたときは、ステップ378で回転数を下げるために燃料遮断（F/C）制御をおこなう。ステップ376でエンジン回転数Neがあらかじめ定められた値aよりも小さいときは、ステップ380でリーン化処理をする。またステップ370でモードBすなわちバルブ14

が閉側に故障している場合はモードBが選択され、ステップ382で触媒が活性化されているかどうかをチェックし、活性化されていればそれで処理を終える。触媒が活性化されていない場合は、ステップ384でリーン化制御をおこなう。例えばサイクリックに燃料遮断をし、相対的にリーン化する方法をとることもある。

【0026】図22は2次空気系の異常診断制御ブロック構成図である。2次空気系異常診断部390で異常が検出されると、診断制御部(D-CTR, 2nd air)392から制御信号がエンジンに送出され、制御がおこなわれる。例えばステップ372でフィードバック制御を中止する場合は、フィードバック制御部258に制御信号を送出する。なお触媒活性化判定部394は排気ガス温度Texhあるいは吸入空気流量の変動分 $\Delta Q_a$ の信号をとりこみ判定する。

【0027】次に図23、図24により燃料システムの診断制御について説明する。燃料制御系の異常が検知されると、ステップ400で異常個所を判定する。ここでは3個所の場合の例を示している。このステップ400で、吸入空気流量センサー(図23の実施例では熱線式いわゆるホットワイヤ方式)の故障と判定されるとステップ402でリンプフォーム運転、この実施例では $\alpha$ -N方式運転に移行する。またステップ400で燃料噴射弁の故障が検知されるとステップ404でその故障の種別について判定する。いま弁の全開故障であったとするとステップ406でエンリッチ制御を止め、全域で空燃比フィードバック制御をおこなう。この場合も空燃比そのものよりもなんとか走行可能な制御であるからむしろステップ402のリンプフォーム運転に近い。またステップ404で全開故障ではないが、流量が大きい故障であったとすると、ステップ408で燃料噴射パルス幅を小さくするとか、燃圧を下げる制御をおこなう。またステップ404で全閉故障であったとすると、燃料噴射パルス幅を大きくするとか、点火の放電電圧を上げて点火させるなどの制御がおこなわれる。一方ステップ400でプレッシャレギュレータ(P. Reg.)の故障であると判定されたときは、ステップ412でフィードバック制御で対応できるかどうかを判定し、対応ができる場合はステップ414でいわゆる $\lambda$ シフト制御をおこなう。またフィードバック制御で対応できないと判定されたときは、ステップ416で故障の種別を判定する。そしていま圧力減方向の故障であると判定されたときはステップ418で燃料ポンプの燃圧を上げるか、あるいは点火の放電電圧を上げるなどの制御をおこなう。

【0028】またステップ416で圧力増方向の故障であると判定されたときは、ステップ420で燃料ポンプの燃圧を下げるか、あるいは燃料噴射パルス幅を短くする制御をおこなう。このように燃料システムの故障が検知されたときは、その故障個所の特定をするとともに、特定された故障個所の故障種別を判定して、それぞれ対

応する制御をおこなうことに特徴がある。図24はいま述べた燃料系の診断制御のブロック構成図を示している。燃料システム異常検知部430でなんらかの異常が検知されると、診断制御部(D-CTR, f. s)432からエンジン制御部160に制御信号を送出して制御をおこなう。例えば前記ステップ402のリンプフォーム運転をする診断制御部432からリンプフォームCTR( $\alpha$ -N)434に制御信号によりトリガをかける。またステップ418、420で燃料ポンプの制御をおこなうときは燃料ポンプCTR436に制御信号を送り、ポンプの制御をおこなう。

【0029】本発明は機関の運転状態の変化に応じて、適切な診断制御を選択遂行することに特徴がある。それは車両の安全運転はもとより、異常の回復制御を加味した、いわばアクティブ診断制御ということができる。例えば異常が検知されたとき、そのときの機関の運転状態がどのような運転状態にあるかを把握し、把握された運転状態にしたがって順次制御をおこなう。制御の選択の観点は、車両の安全運転制御はもとより、異常の回復はできないか、運転性を損なわないための制御ができないか、排気規制を維持するための制御は可能か、さらに燃費確保のための制御はできるか、などで、診断項目に応じてあらかじめ定められた順番にしたがって機関の運転状態の変化に応じて選択、制御をおこなう。したがって上記従来例のように、検知された異常に対して単にパッシブな制御をオープンループとして実行するのと違い、常に運転状態をフィードバックしその状態に応じて異常時対応制御を選択、実行する。したがって異常が発生したときに、いたずらに機関出力の低下をもたらしたり、停止させることがなくなる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば車両の異常が検知されたとき、その故障個所の特定をするとともに、故障の種別を判定し、その種別によっては故障の回復制御を試み、車両の運転状態に応じて順次診断制御を実行する。したがって、前記故障に伴う運転性の悪化を小さく、排気ガス特性の悪化を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概要を示す図である。

【図2】本発明が対象としている機関の全体構成図である。

【図3】失火異常の場合の制御ブロック図である。

【図4】失火異常の場合の制御フロー図である。

【図5】触媒異常の場合の制御フロー図である。

【図6】触媒の略図である。

【図7】触媒異常の場合の制御ブロック図である。

【図8】前O<sub>2</sub>センサー異常の場合の制御フロー図である。

【図9】前O<sub>2</sub>センサーの信号説明図である。

【図10】(A)は、前O<sub>2</sub>センサーの劣化指標の説明

図、(B)は、劣化指標とPゲイン補正の説明図、

(C)は、劣化指標とIゲイン補正の説明図である。

【図11】劣化指標の算出の説明図である。

【図12】前O<sub>2</sub> センサー異常の場合の制御ブロック図である。

【図13】前O<sub>2</sub> センサーのヒータ異常の場合の制御フロー図である。

【図14】前O<sub>2</sub> センサーのヒータ異常の場合の信号変化の説明図である。

【図15】(A)は、図13の場合のPゲイン補正説明図、(B)は、図13の場合のIゲイン補正説明図である。

【図16】前O<sub>2</sub> センサーのヒータ異常の場合の制御ブロック図である。

【図17】エバポレータ異常の場合の制御フロー図である。

【図18】エバポレータ異常の場合の制御ブロック図である。

【図19】EGR系異常の場合の制御フロー図である。

【図20】EGR系異常の場合の制御ブロック図である。

【図21】2次空気系異常の場合の制御フロー図である。

【図22】2次空気系異常の場合の制御ブロック図である。

【図23】燃料システム系異常の場合の制御フロー図である。

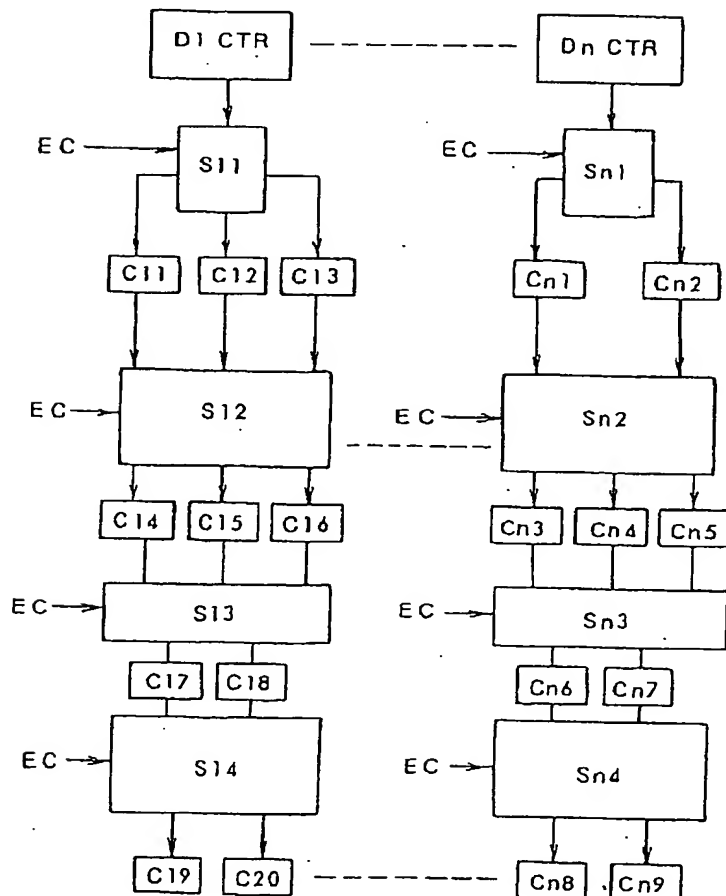
【図24】燃料システム系異常の場合の制御ブロック図である。

【符号の説明】

2…エアフロセンサー、4…インジェクタ、5…点火プラグ、8…EGRコントロールバルブ、11…燃料ポンプ、13…2次空気用ポンプ、18…メイン触媒、19、20…O<sub>2</sub> センサー(A/Fセンサー)、22…エバポバージバルブ、23…キャニスタ、25…圧力センサー、27…ECM(コントロールユニット)、28…吸気圧センサー、32…クランク角センサー。

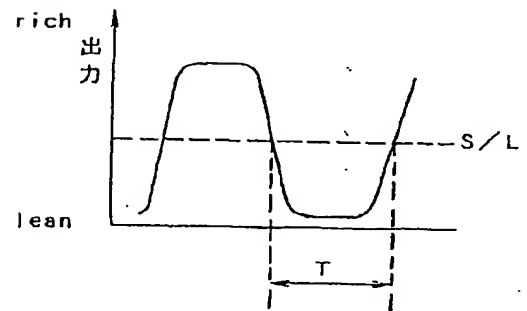
【図1】

図 1



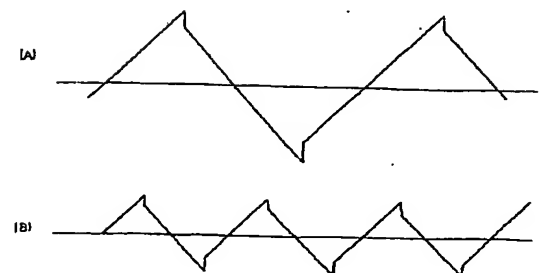
【図9】

図 9



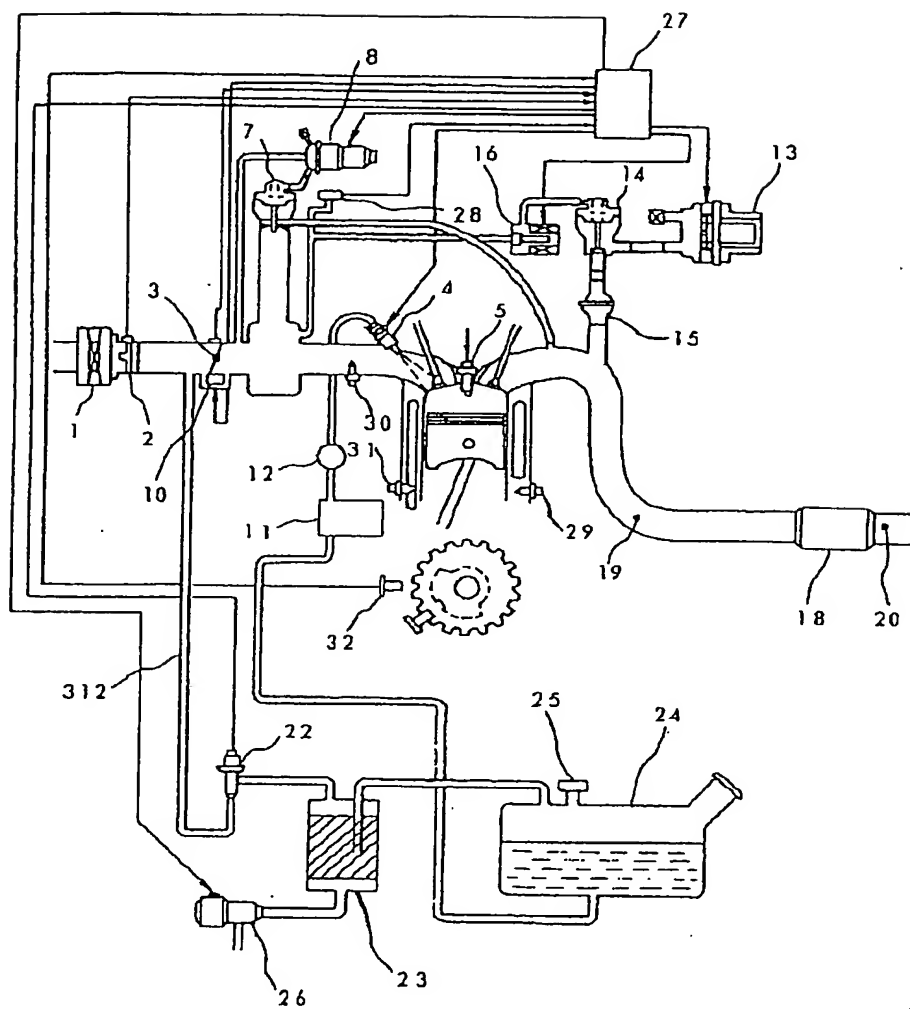
【図14】

図 14



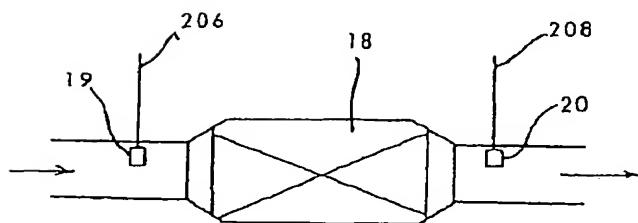
【図2】

図 2



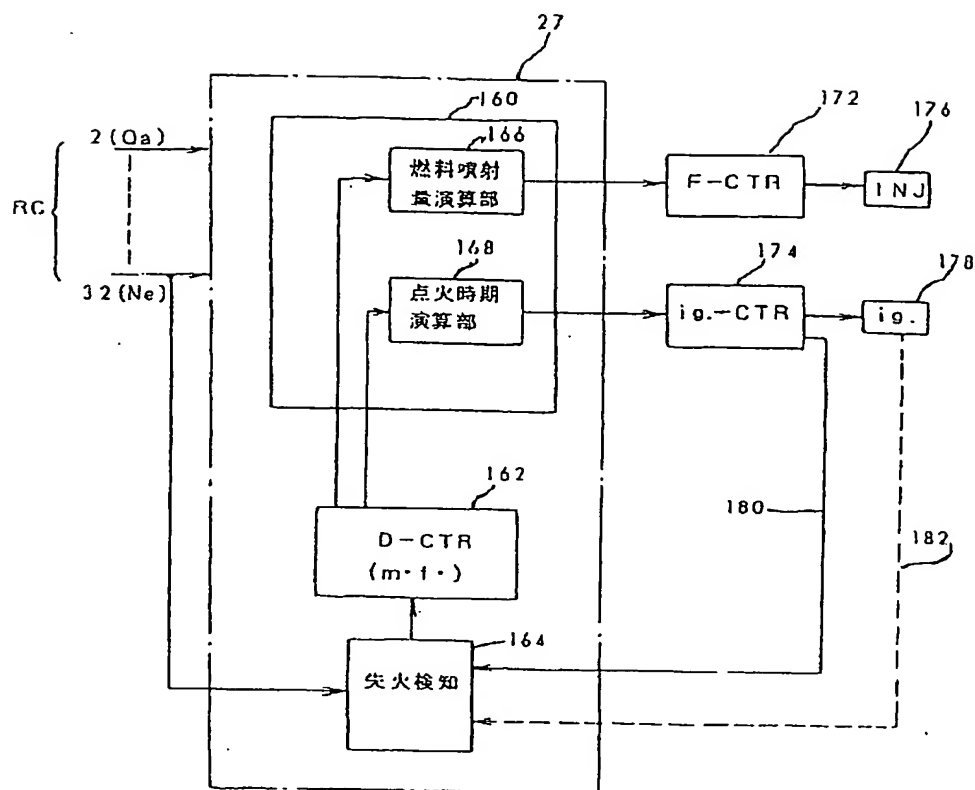
【図5】

図 5



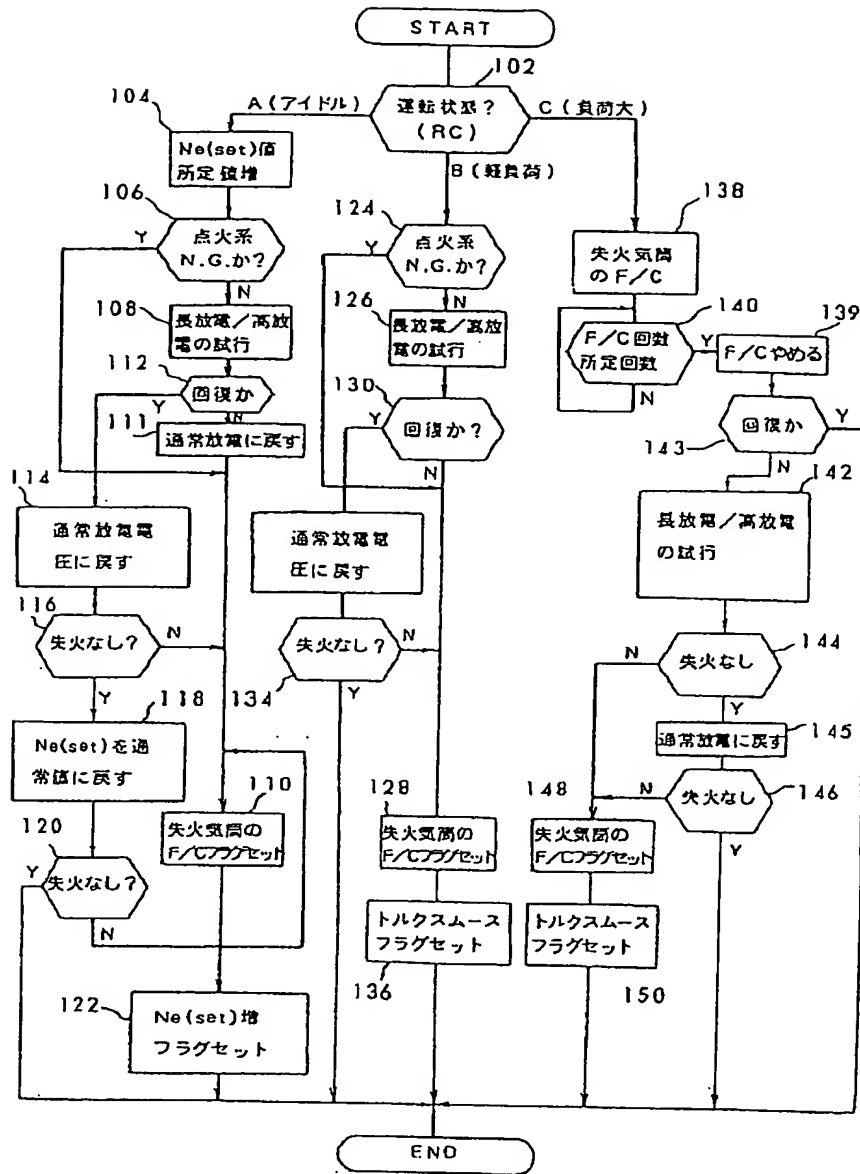
【図3】

図 3



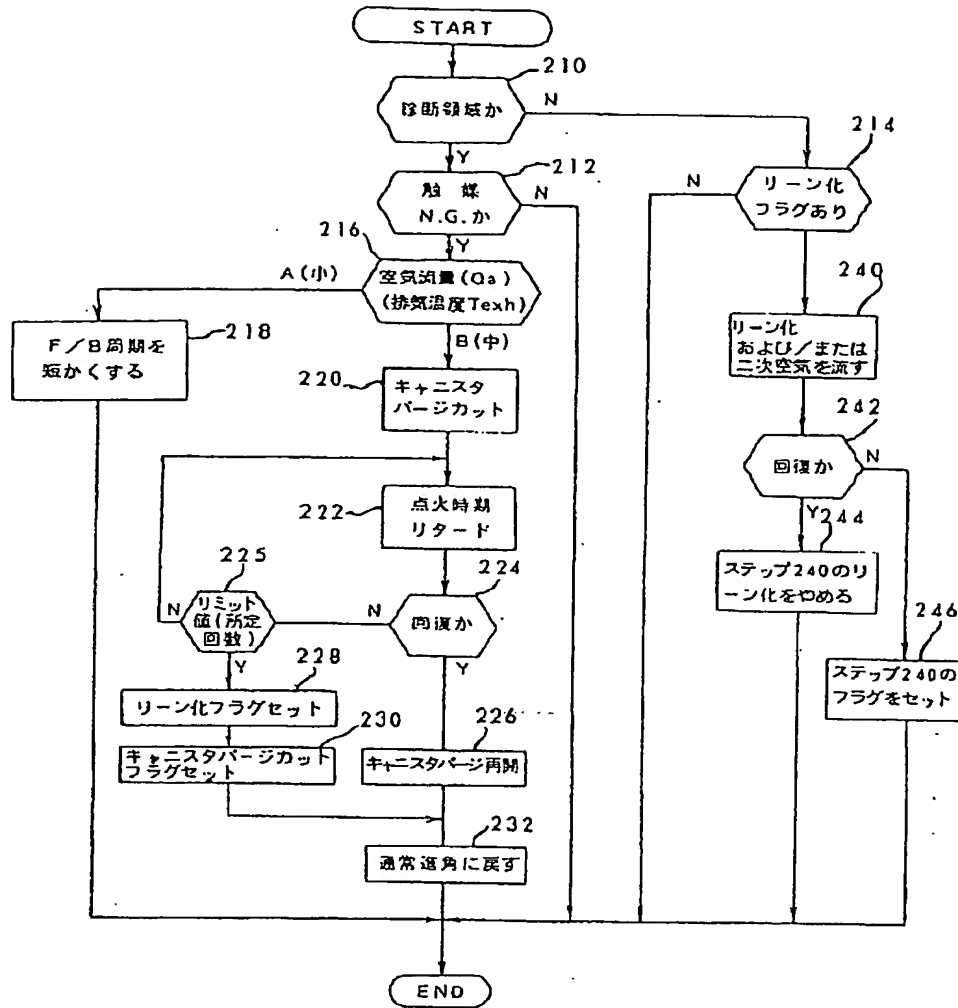
【図4】

図 4



【図6】

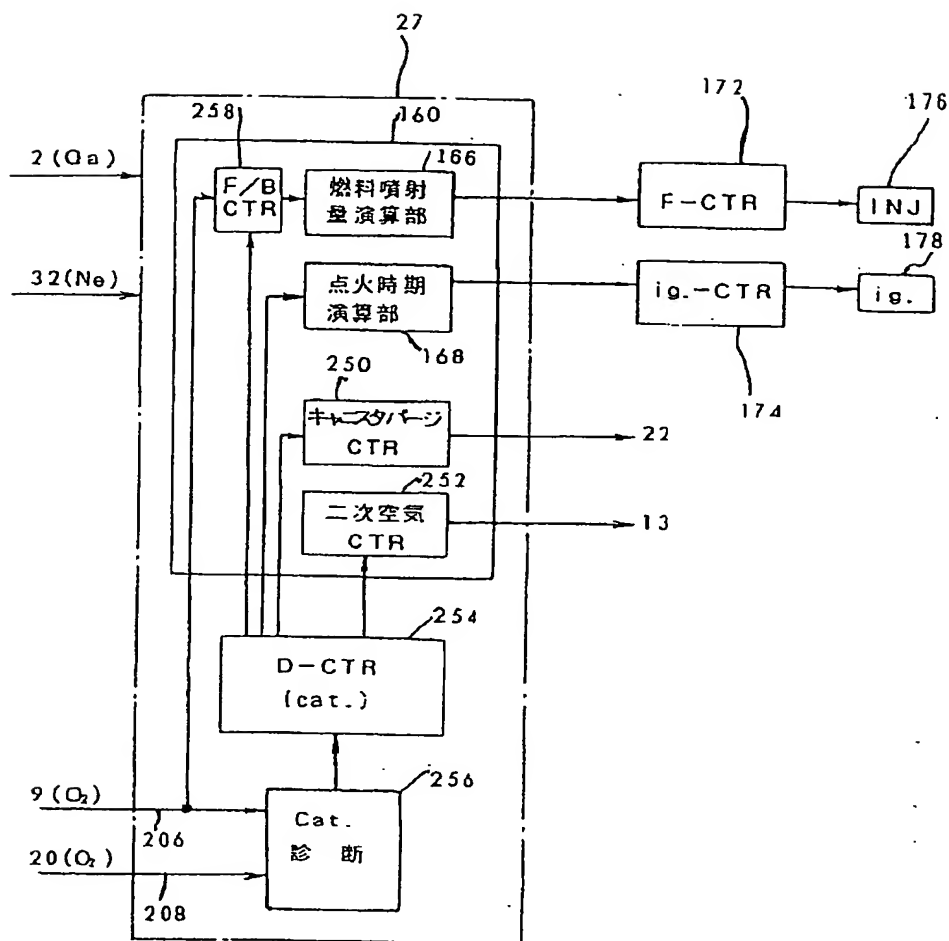
図 6





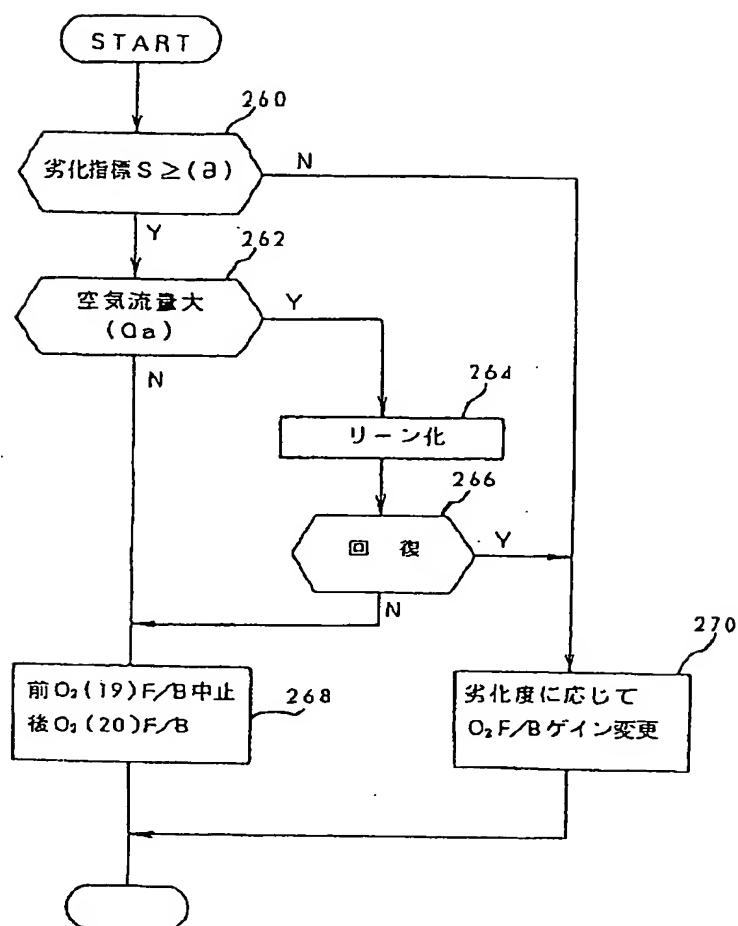
【図 7】

図 7



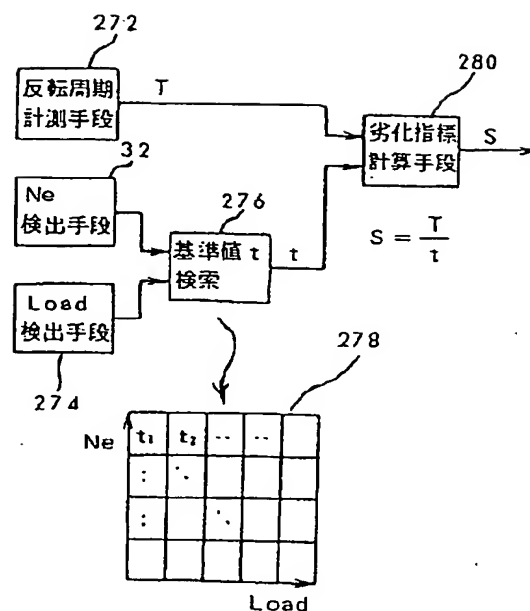
【圖 8】

 8



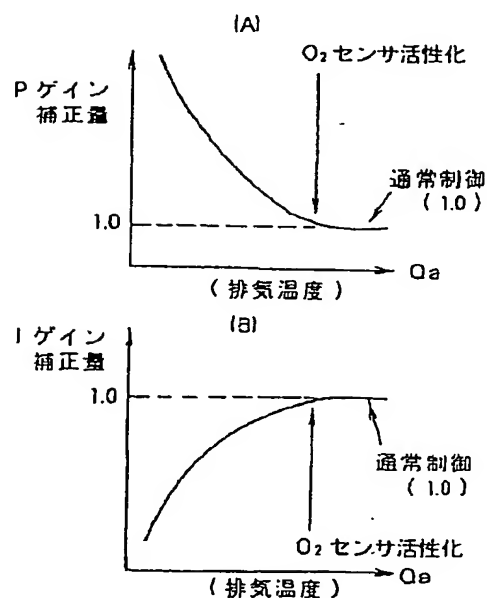
【図 11】

图 11



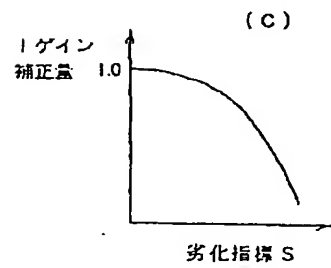
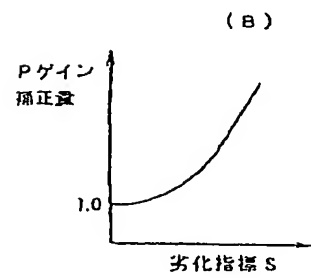
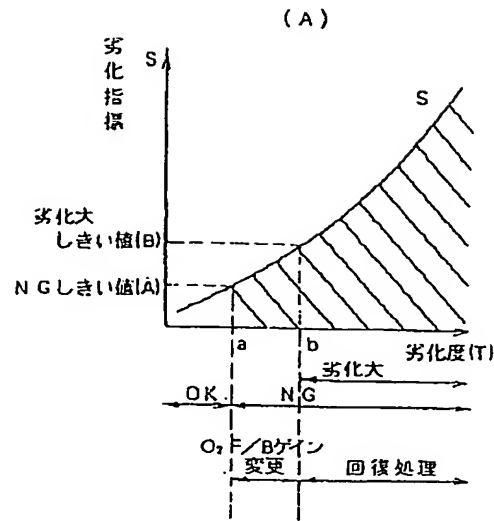
【図 15】

☒ 15



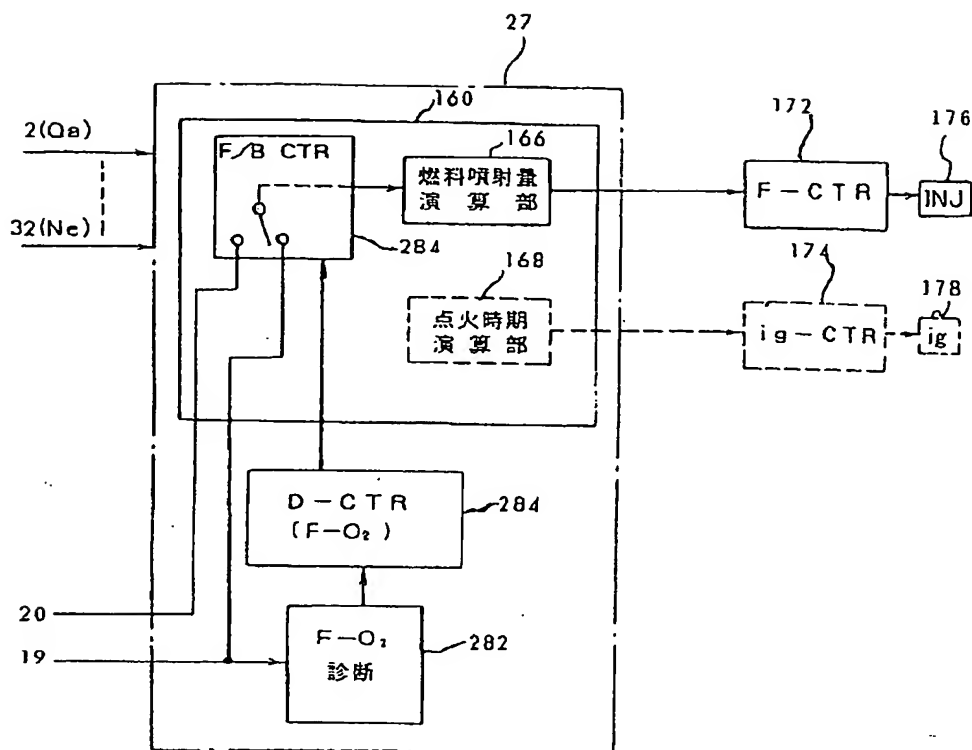
【図10】

図 10



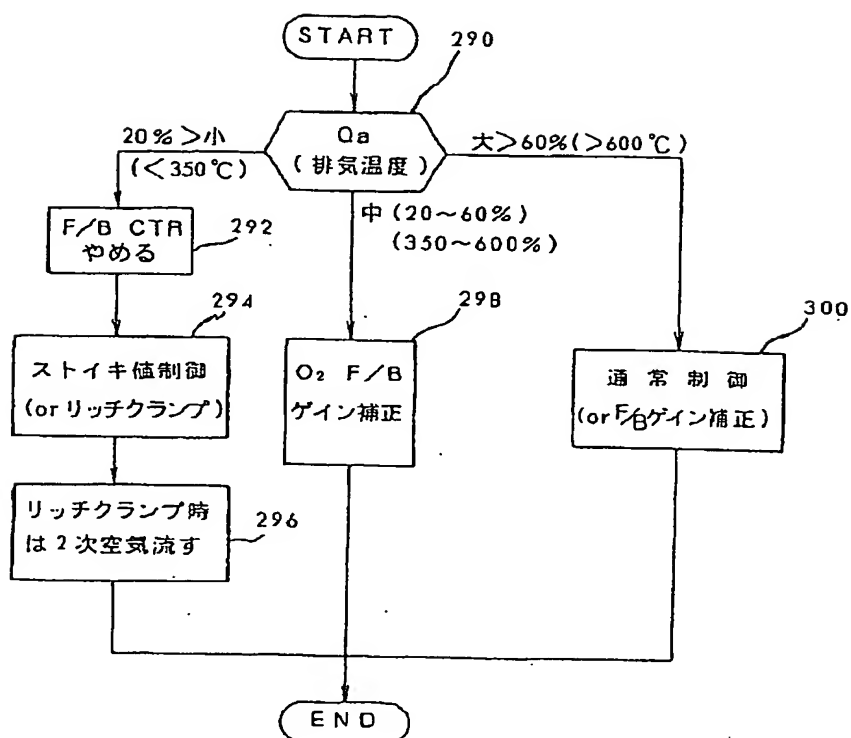
【図12】

図 12



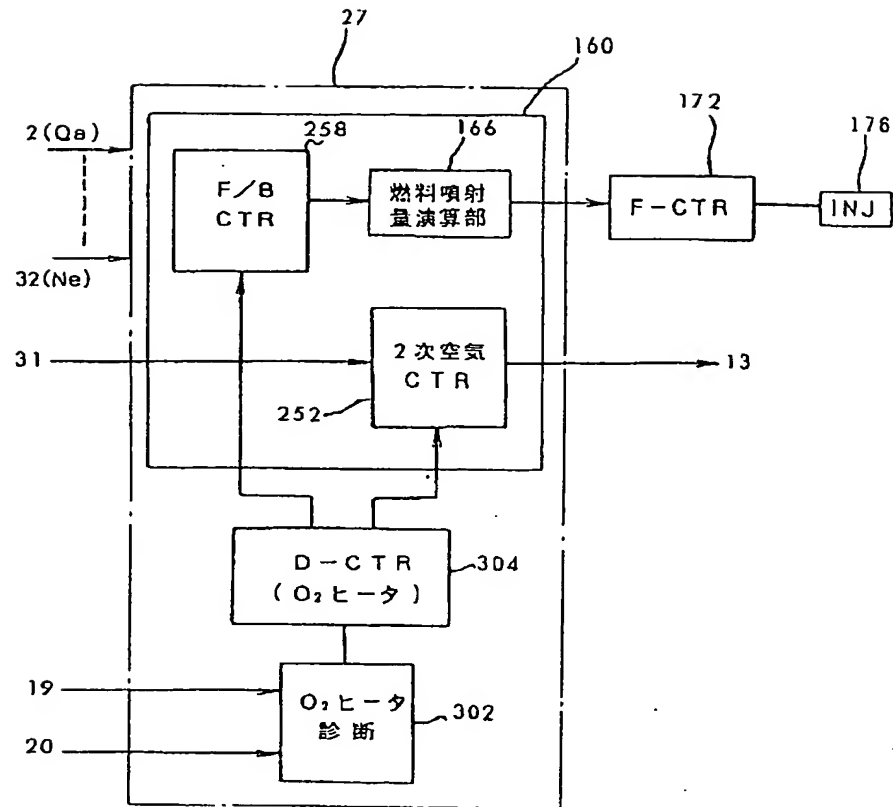
【図13】

図 13



【図16】

図 16



【図 17】

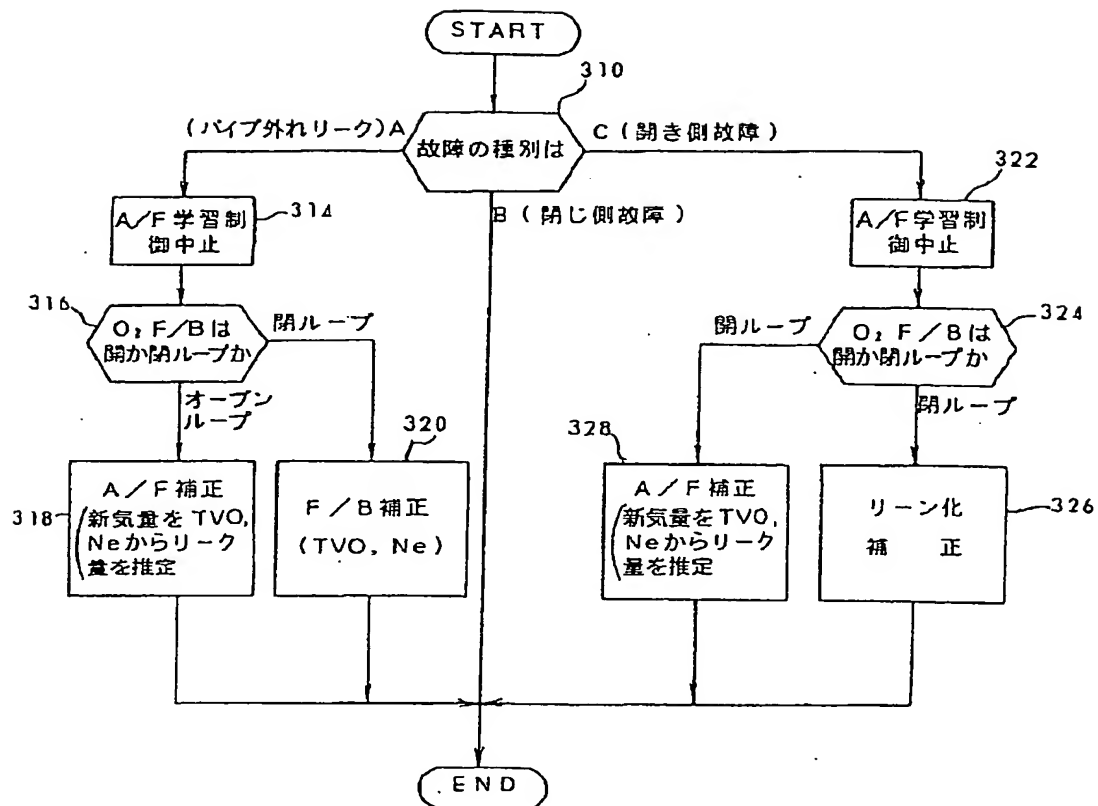


図 17

【図 23】

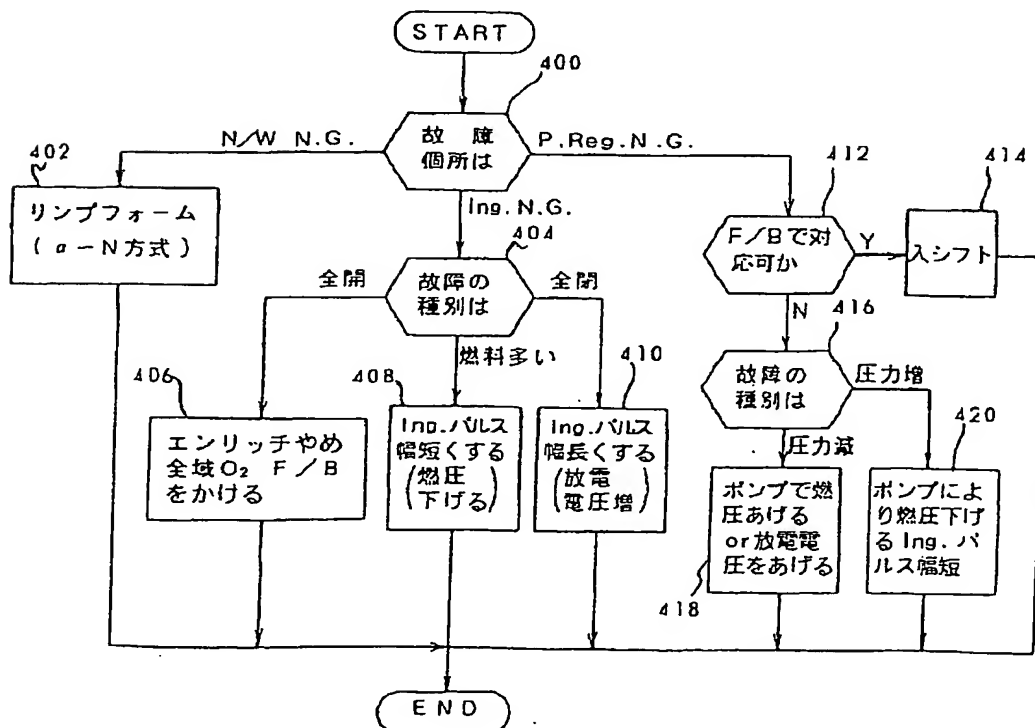
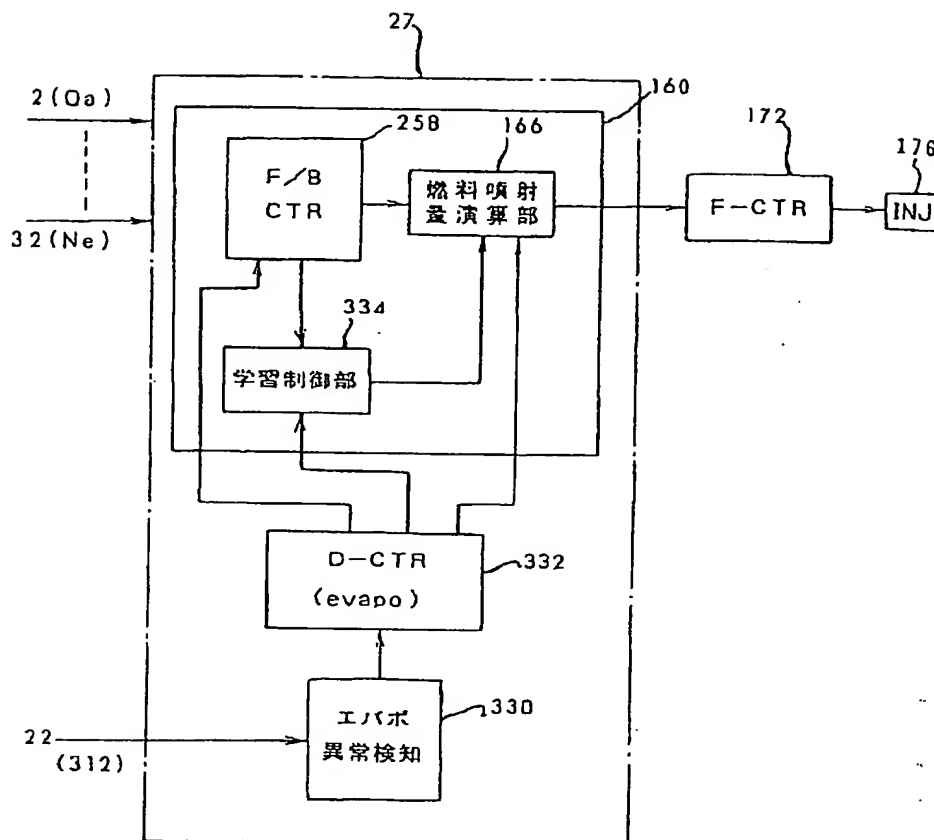


図 23

【図18】

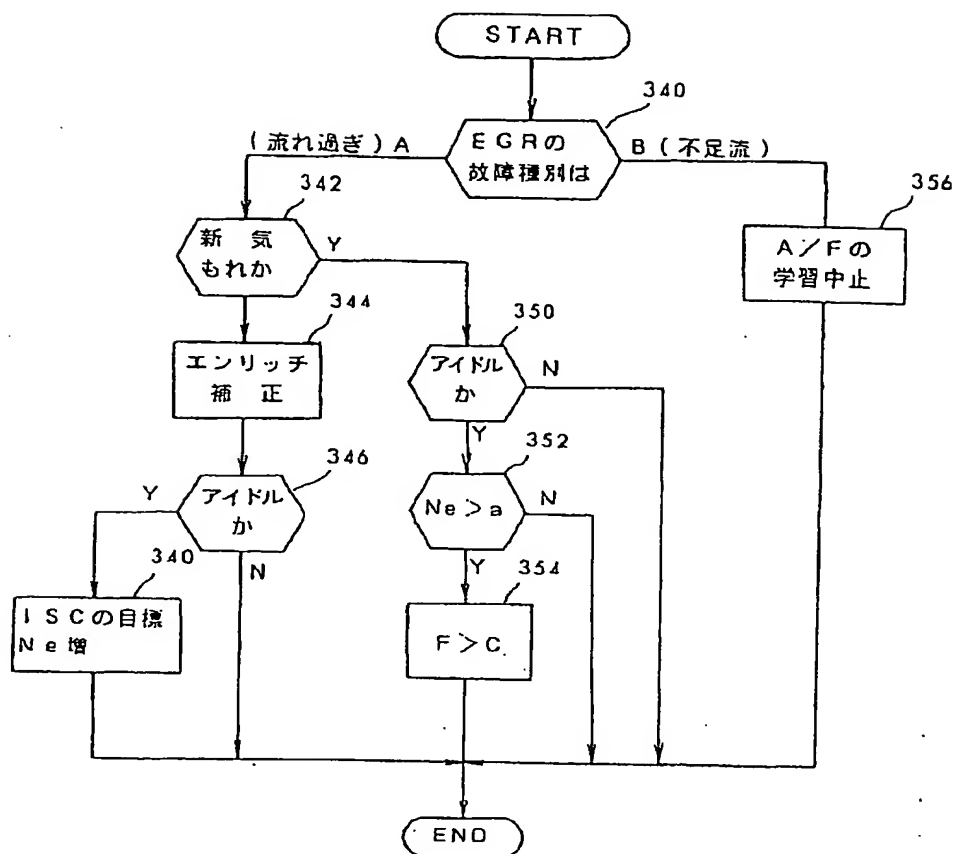
図 18





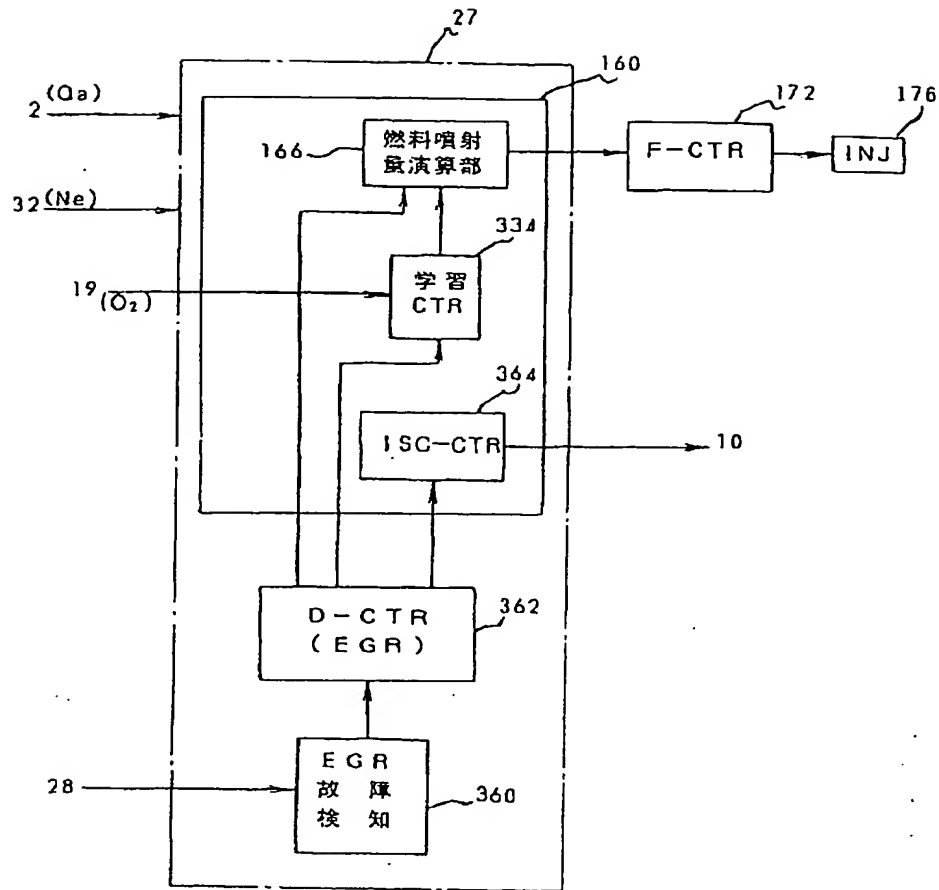
【図19】

図 19



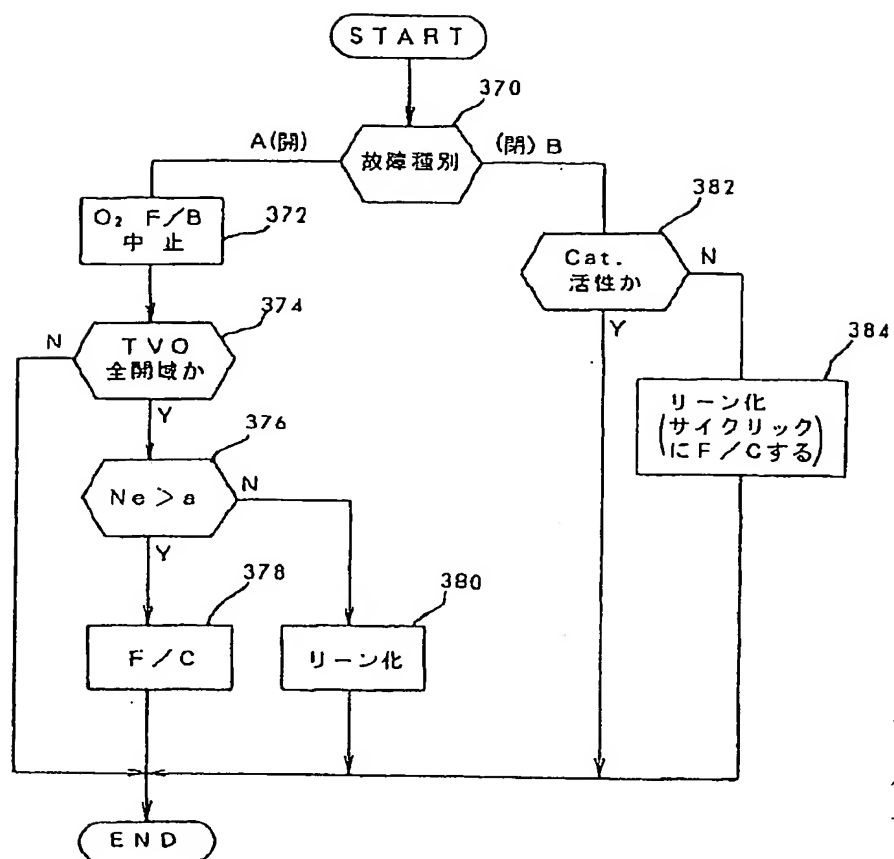
【図20】

図 20



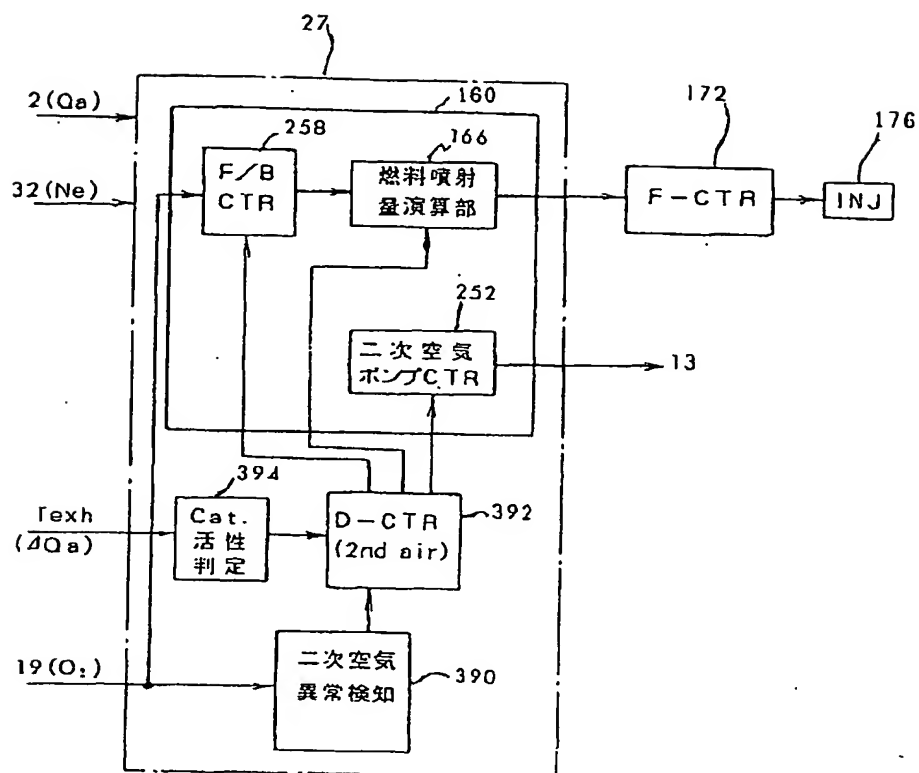
【図21】

図 21



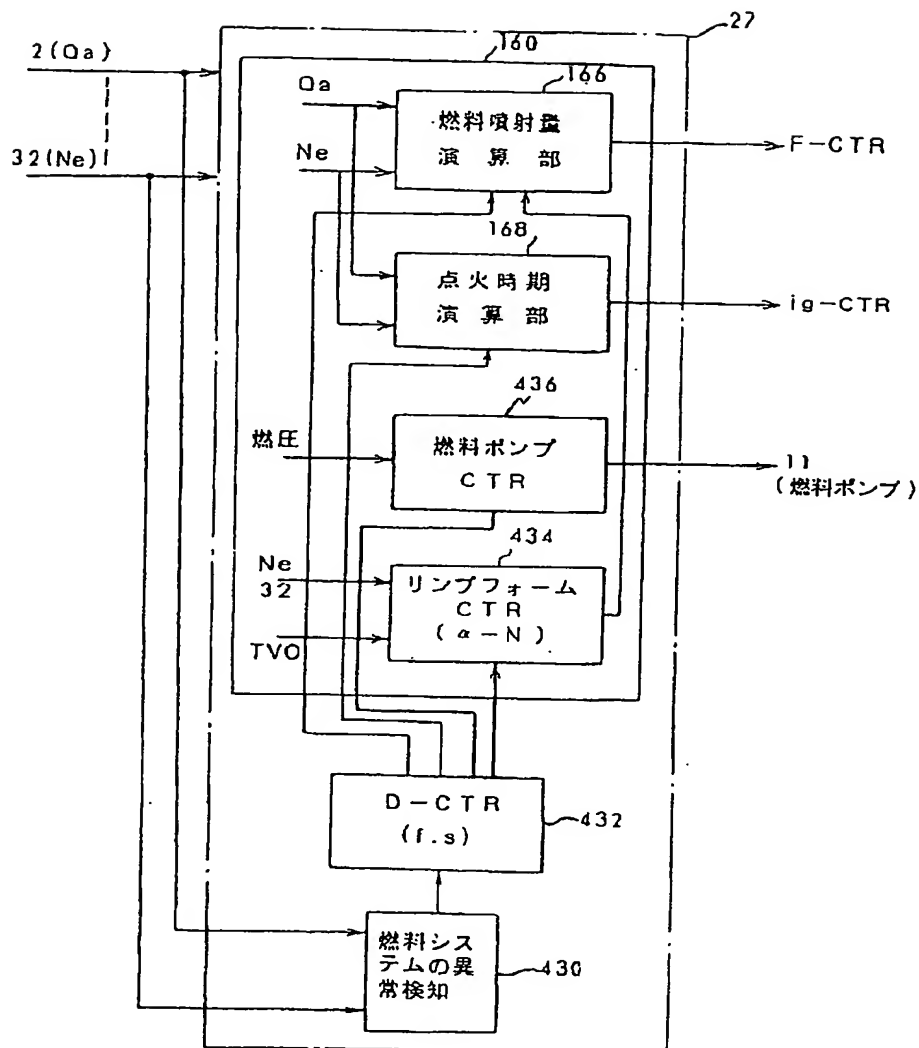
【図 22】

図 22



【図24】

図 24



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年1月24日(2002. 1. 24)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】機関を含む車両の運転状態を検出する少なくとも一つのセンサー、前記センサーからの運転状態信号に基づいて前記車両の

運転状態を変更制御するためのアクチュエータ、前記車両の運転制御に必要な各種補機、補機などの診断をおこなう診断装置とを備えた車両の診断制御方法において、前記診断装置によって異常が検知されたときはそのときの車両の運転状態に基づいてあらかじめ定められた複数の異常時対応制御のうちの少なくとも一つを選択実行し、前記制御に伴う車両の運転状態の変化と優先順位に応じて順次制御を選択実行することを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項2】請求項1に記載の車両の診断制御方法にお

いて、前記車両の運転状態に応じてあらかじめ定められた制御を選択する優先順位は、異常が検出された対象に応じて、その回復制御、前記車両の運転性確保制御、排気特性悪化防止制御、そして燃費特性悪化防止制御のうちから優先順位の高い順番にあらかじめ設定されていることを特徴とする車両の診断制御方法。

【請求項3】請求項2に記載の車両の診断制御方法にお

いて、把握された運転状態に応じてあらかじめ定められた制御を選択する優先順位は、異常が検出された対象の回復制御、前記車両の運転性確保制御、排気特性悪化防止制御、そして燃費特性悪化防止制御、の順位であらかじめ設定されていることを特徴とする車両の診断制御方法。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 1 N 3/22	3 0 1	F 0 1 N 3/22	3 0 1 B 3 G 3 0 1
3/24		3/24	3 0 1 E
F 0 2 D 41/22	3 0 1	F 0 2 D 41/22	R
	3 0 5		U
	3 3 0		3 0 1 A
F 0 2 M 25/00		F 0 2 M 25/00	3 0 1 H
25/07	5 5 0	25/07	3 0 1 L
25/08	3 0 1	25/08	3 0 5 A
			3 0 5 H
			3 0 5 L
			3 0 5 M
			3 3 0 M
F 0 2 P 5/15		F 0 2 P 5/15	Z
			5 5 0 L
			3 0 1 J
			3 0 1 K
			3 0 1 U
			L

- (72) 発明者 三浦 清  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内
- (72) 発明者 高久 豊  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内
- (72) 発明者 河野 一也  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内

Fターム(参考) 3G022 GA16

3G044 AA04 BA22 CA06 DA02 EA03  
EA12 EA23 EA26 EA55 FA04  
FA05 FA13 FA14 FA16 FA20  
FA27 FA28 FA29 GA02 GA11

3G062 BA02 BA04 BA06 BA07 BA08  
CA03 CA06 EA04 EA10 ED01  
ED04 ED10 FA02 FA19 FA22  
FA23 GA02 GA06

3G084 BA05 BA09 BA11 BA16 BA25  
BA27 CA03 CA04 DA27 DA28  
EA04 EA11 EB08 EB12 EB17  
EB22 EC01 EC03 FA02 FA05  
FA07 FA10 FA11 FA20 FA24  
FA25 FA27 FA30 FA33 FA38

3G091 AA02 AA11 AA17 AA23 AA28  
AB03 BA08 BA10 BA14 BA15  
BA16 BA19 BA21 BA27 BA29  
BA31 BA32 BA33 CA13 CA23  
CB02 CB05 CB07 CB08 DA01  
DA02 DA08 DB10 DC01 DC05  
EA01 EA05 EA06 EA07 EA12  
EA13 EA16 EA23 EA25 EA31  
EA34 EA39 FA05 FA06 FA12  
FB10 FB11 FB12 FC02 FC04  
FC08 GA06 HA36 HA37 HA42  
HB03 HB05 HB07 HB08

3G301 HA01 HA13 HA14 JA21 JB01  
JB02 JB07 JB09 KA06 LA04  
LB01 MA01 MA11 MA24 NA03  
NA04 NA08 NB03 NB13 NC02  
ND05 ND12 ND15 ND22 ND24  
NE01 NE06 NE11 NE12 NE13  
NE15 NE17 PA01B PA01Z  
PA07B PA07Z PA10Z PA11Z  
PB09B PB09Z PC08Z PC09B  
PC09Z PD12B PD12Z PE01Z  
PE03Z PE08Z PF01Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**